POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA
P.1877/74

3 1974

informatyka

SPIS TREŚCI NR 3/74

Problemy informatyki na posiedzeniu Biura Politycznego KC PZPR 1

Inżynieria oprogramowania — pewne zagadnienia i problemy
Władysław M. Turski 2

Konwersja tablic decyzyjnych na programy komputerowe
Bogdan Stefanowicz 6

Problemy stosowania metody PERT w przemyśle maszynowym
Andrzej Kuroń 9

Technika komputerowa w geologii
Inez Wiatr 11

Wielostanowiskowe systemy przygotowania danych
Jerzy Sukiennik 14

TRYBUNA CZYTELNIKA

Inżynieria i informatyka — *Jerzy Dańda* 18

Reflekcje z pierwszych zajęć konsultacyjnych TKI — *Z. Jędruszek* 19

Z KRAJOWEGO BIURA INFORMATYKI I ZJEDNOCZENIA INFORMATYKI

Materiały do prognozy rozwoju systemów cyfrowych do 1990 r. cz. I. 21

Programiści o rozwoju Zjednoczenia Informatyki. Białowieża 73 26

OŚRODKI INFORMATYKI PREZENTUJĄ Z KRAJU

Informatyka w administracji budynków mieszkalnych — *B. Biłas, R. Celler* 28

Ośrodek regionu zwanego „oknem na świat" — *K. Bernatowicz* 29

Pierwszy w Kraju ROBOTRON 21 w eksploatacji 32

Przegląd prasy krajowej 34—35

Konferencja: Sieci komputerowe — *W. Molisz* 20

Informacje różne 33—34

ZE ŚWIATA

SYSTEM 73 — *K. Jankowski* 36

Informacje różne 38—39 i 48

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Recenzja książki Kazimierza Husarskiego: Komputer w budownictwie. Praktyczne zastosowanie informatyki i badań operacyjnych — *Cz. Paczuła* 40

Bibliografia wydawnictw polskich z dziedziny informatyki — *J. Klamborowski* 41—44

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

Budowa i działanie systemów sterowania z maszynami cyfrowymi — *W. Łada* 45—48

Ogłoszenia III i IV okł.

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT
Warszawa
Czackiego 3/5

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor Naczelny prof. dr hab. Leon ŁUKASZEWICZ

prof. dr hab. inż. Konrad FIAŁKOWSKI (zast. redaktora naczelnego), mgr inż. Marek HOŁYŃSKI, Władysław KLEPACZ, doc. dr hab. Antoni MAZURKIEWICZ, inż. Dorota PRAWDZIC (zast. redaktora naczelnego), doc. dr inż. Andrzej TARGOWSKI

Sekretarz Redakcji mgr Krystyna WROŃSKA Red. tech. Józef DUSZA

RADA PROGRAMOWA

Przewodniczący — Prof. dr hab. Andrzej STRASZAK

Redakcja: 00-041 Warszawa, ul. Jasna 14/16, pokój 331, tel. 27-71-40 lub centrala 28-82-61 w. 285, dyżury redakcji 10,00—13,00

Zakład Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12

Zakł. Graf. „Tamka". Z. 2. Zam. 56. Papier druk. sat. IV kl. 70 g 61 × 86. Obj. 4 ark. druk. Nakład 4900. W-50

Cena egzemplarza zł 8.— **INDEKS 36707** Prenumerata roczna zł 96.—

Informatyka

dawniej Maszyny Matematyczne

zastosowania w gospodarce, technice i nauce

Nr 3

MIESIĘCZNIK

1 9 7 4

ROK X

Marzec

ORGAN KRAJOWEGO BIURA INFORMATYKI I POLSKIEGO KOMITETU AUTOMATYCZNEGO PRZETWARZANIA INFORMACJI NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

Rejestr czasop. Nr 744/1

POLITECHNIKA ŚLĄSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA Gliwice

Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa Biblioteka Techniczna Warszawa

P. 1877/74

Problemy informatyki na posiedzeniu Biura Politycznego KC PZPR

Biuro Polityczne KC PZPR na posiedzeniu w dniu 5 lutego br. rozpatrzyło i zaakceptowało opracowane przez komisję partyjno-rządową d/s informatyki „kierunki rozwoju informatyki w Polsce w latach 1973—1980", określając zadania w dziedzinie zastosowań informatyki, rozwoju przemysłu informatycznego, kształcenia kadr oraz prac naukowo-badawczych.

Podkreślono, że zastosowanie informatyki powinno służyć procesowi doskonalenia metod planowania i zarządzania gospodarką oraz wprowadzaniu elektronicznej techniki obliczeniowej dla celów automatyzacji produkcji i sterowania procesami technologicznymi. W związku z tym zalecono skoncentrowanie zastosowań informatyki w dziedzinie zarządzania gospodarką narodową, ze szczególnym uwzględnieniem systemu planowania centralnego, zarządzania dużymi organizacjami gospodarczymi oraz sterowania procesami technologicznymi. Temu celowi będą służyć m.in. znajdujące się obecnie w fazie projektowania tzw. rządowe systemy informatyczne planowania centralnego, statystyki państwowej i powszechnego systemu ewidencji ludności oraz obiektowe systemy dla dużych organizacji gospodarczych. Zwrócono uwagę na konieczność odpowiedniego rozwoju urządzeń łączności dla teletransmisji danych, warunkującego efektywność systemów informatycznych.

W dziedzinie przemysłu środków informatyki uznano za niezbędne zwiększenie naszego udziału w międzynarodowym podziale pracy w ramach RWPG, m.in. poprzez rozwijanie produkcji minikomputerów własnej konstrukcji oraz rozszerzanie produkcji urządzeń pomocniczych.

W świetle zarysowujących się tendencji postępu technicznego jednym z podstawowych zadań stojących przed przemysłem jest zapewnienie zmniejszenia kosztów produkcji sprzętu informatycznego.

Uznano, że szczególnie istotnym zagadnieniem decydującym o realizacji programu rozwoju informatyki jest przygotowanie kadr. W związku z tym zalecono opracowanie programu kształcenia kadr w ramach studiów stacjonarnych, zaocznych i wieczorowych oraz rozwinięcie różnych form szkolenia i doszkalania.

W celu dotrzymania kroku postępowi technicznemu prowadzone będą intensywne prace naukowo-badawcze w dziedzinie zastosowań i przemysłu środków informatyki.

Biuro Polityczne pozytywnie oceniło wyniki pracy komisji partyjno-rządowej d/s informatyki i zaleciło przekazanie dorobku jej prac rządowi.

Zalecając podjęcie odpowiednich decyzji przez rząd w sprawie kierunków zastosowań informatyki i rozwoju krajowego przemysłu informatycznego podkreślono, że środki przeznaczone na rozwój informatyki powinny przynosić wymierne efekty gospodarce narodowej.

WŁADYSŁAW M. TURSKI
Instytut Maszyn Matematycznych Zjednoczenia MERA
Wydział Matematyki i Mechaniki UW
Warszawa

681.322.06

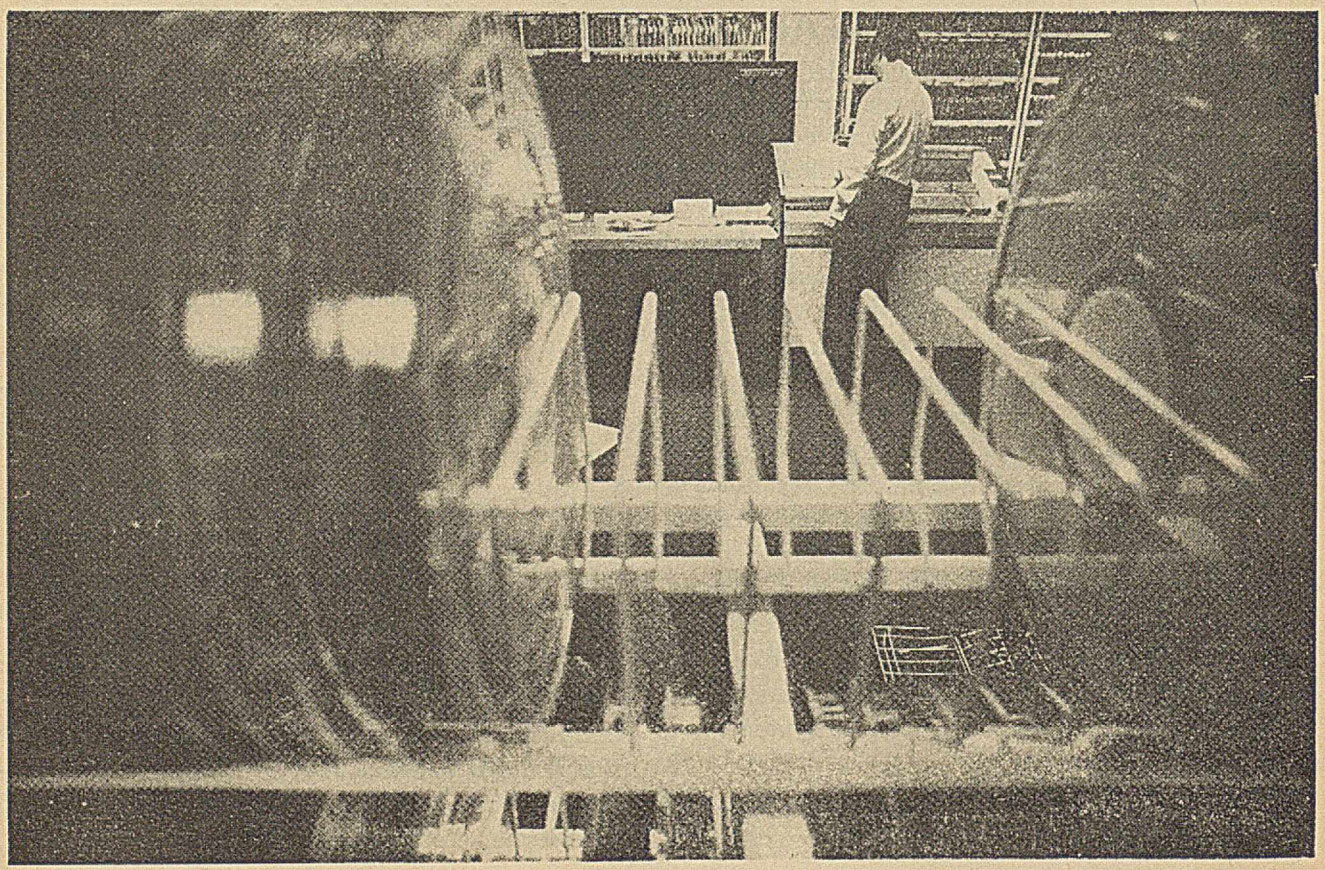
Inżynieria oprogramowania—pewne zagadnienia i problemy

(Artykuł ten jest dedykowany Akademikowi L. Iliev'owi w Jego 60-cio lecie Urodzin i zamieszczony w oryginalnej wersji angielskiej w Księdze Pamiątkowej, wydanej z tej okazji.)

W artykule tym podjęto próbę określenia kryteriów „dobrego" programu takich jak poprawność, przystosowalność, moc, stabilność i optymalność.
Wskazano związki zachodzące pomiędzy tymi pojęciami a modularnością programu, strukturami danych i poziomami abstrakcji. Użyto najprostszych przykładów do zobrazowania nieformalnie przedstawionych koncepcji i stwierdzeń.
Wyliczono niektóre z najważniejszych kierunków przyszyłych badań.

Inżynieria oprogramowania jest stosunkowo nową nazwą, utworzoną w celu określenia gwałtownie rozwijającej się gałęzi wiedzy związanej z budową programu komputerowego, jego kompozycją i produkcją. Oczywiście sztuka programowania jest o wiele starsza niż inżynieria oprogramowania, której jest zasadniczym składnikiem; wiele zasad dobrego programowania stworzyło podwaliny inżynierii oprogramowania. Nie jest to jednak przypadek całkowitej immersji; nie wszystkie uświęcone tradycją praktyki „sprytnych" programistów mogą być zaliczone do technik zalecanych inżynierom oprogramowania. Żeby zacytować tylko dwa przykłady: programowanie trickowe, w którym wykwalifikowany programista korzysta ze swej głębokiej wiedzy o maszynie, dla której programuje po to, by użyć pewne układy bitów dla dwóch lub więcej różnych celów (np. jako instrukcję i jako stałą) jest antytezą całej filozofii inżynierii oprogramowania. Podobnie, bardzo niegdyś modna, globalna optymalizacja programów wyprodukowanych komputerowo (np. wyprodukowanych przez kompilator programów wynikowych), uważana jest w inżynierii oprogramowania za stratę czasu. W przypadku zaś kompilatorów i innych programów generujących programy maszynowe, zamiast tego zaleca się generować najpierw program zadawalający, choć niekoniecznie optymalny, natomiast optymalizować tylko te jego części, które będą wykonywane najczęściej lub przez długie okresy czasu (optymalizacja lokalna).

Inżynieria oprogramowania zajmuje się zarówno jakością produktów programisty, jak i wydajnością procesu prowadzącego do otrzymania tego produktu.



Chociaż nie ustalono jeszcze ścisłego standardu jakości programu, można wyliczyć conajmniej kilka składników tego pojęcia.

1. Dobry program powinien być poprawny

To wymaganie nie jest ani banalne ani łatwe do spełnienia. Przede wszystkim nie jest jasne znaczenie wyrażenia „program poprawny". Jak głosi popularne powiedzenie: nie ma programów **błędnych**, są tylko **inne** programy. Inżynier oprogramowania skłonny jest rozumieć pojęcie „poprawnego programu" jako „programu, który działając na danych spełniających warunki C_1, wyprodukuje w końcu wyniki, które będą spełniać warunki C_2". Innymi słowy, programem poprawnym dla danego przekształcenia danych jest każdy program, o którym można stwierdzić, że rzeczywiście dokonuje tego przekształcenia. Przeto, dla każdego danego zadania może istnieć cała klasa poprawnych programów, a sama poprawność nie może być stemplem jakości; cechy, o których mowa w następnych punktach, wskazują na pewne inne atrybuty tego pojęcia.

Należy jednakże podkreślić, że powyższa definicja poprawności jest w większości przypadków zbyt uproszczona i prawie zawsze zbyt elementarna. Bardziej realistyczna definicja wymaga żeby program S uznać za poprawny jeśli dla danego warunku C_1 (który jest stwierdzeniem o stanie początkowym) program S zakończy się w stanie spełniającym inny warunek C_2, a dla każdego stanu programu podczas jego wykonywania będzie zachodzić pewna, z góry określona relacja (być może złożona). Takie relacje są zwykle nazywane niezmiennikami. O warunkach C_1 mówi się, że są warunkami początkowymi, zaś o C_2, że są warunkami końcowymi programu S.

Pominąwszy przypadki programów najprostszych, nie można niestety stwierdzić poprawności za pomocą przykładów. Rozważmy na przykład program obliczania wartości funkcji F, o wartościach całkowitych, od argumentów, które również są całkowite i w żaden inny sposób nie ograniczone. Załóżmy dalej, że F przyjmie wartości wyłącznie niezerowe. Niezależnie od tego, ile przypadków będzie sprawdzanych, nigdy nie możemy być pewni — na podstawie tylko tych testów — że F rzeczywiście dla żadnego argumentu nie przyjmie wartości zero. Bardzo głębokie stwierdzenie w tym zakresie sformułował E. W. Dijkstra: „testowanie może wykazać obecność pomyłki, nigdy zaś — nieobecność błędów". Nie prowadzi to do stwierdzenia, że testowanie jest zupełnie niepotrzebne; daje ono użyteczną informację o zachowaniu się programu (np. zależności czasowe), jednakże powinniśmy szukać innych metod ustalania poprawności.

Metody te muszą z konieczności być podobne do technik dowodów matematycznych, ponieważ stwierdzenia, których się dowodzi wyrażone są zwykle tak jak w matematyce. Wypływa z tego szereg ważnych wskazówek:

- w celu ułatwienia zadania dowodzenia poprawności programy powinny być podzielone na mniejsze jednostki, w taki sposób, żeby:

a) odpowiadające sobie początkowe i końcowe warunki tych jednostek mogłyby być łatwo wyprowadzone z C_1 i C_2

b) znane były zasady wnioskowania, umożliwiające wyprowadzenie twierdzeń o częściach programów złożonych w zadany sposób z mniejszych jednostek

c) rozłożenie mogło być zastosowane rekurencyjnie aż do otrzymania jednostek elementarnych.

- Powinien być zbudowany taki zestaw twierdzeń, aby:

a) cechy jednostek elementarnych na które rozkłada się programy, były ustalone

b) zasady wnioskowania, o których była mowa w 1, były sformułowane

c) wystarczająco obszerna klasa poprawnych programów mogła być skonstruowana z jednostek elementarnych za pomocą zasad wnioskowania.

- nasza zdolność dowodzenia poprawności programów w decydujący sposób zależy od ścisłego sformułowania warunków początkowych i końcowych, tzn. od naszej zdolności ścisłego określania zadania programisty.

Dla inżynierii oprogramowania wypływa z tego ważny z praktycznych względów wniosek: dowód poprawności programu winien być ustalany jednocześnie z konstrukcją programu, a nie pozostawiany na późniejsze etapy; okazuje się bowiem, że włączanie rozważań o poprawności do procesu programowania przynosi nieocenioną pomoc w osiągnięciu celu w najlepszy sposób. Z tego widać, że rozważania o jakości produktu prowadzą do ustalenia zaleceń odnośnie procesu otrzymywania tego produktu.

Możliwość rozkładu programów — **modularność**, jak jest to zwykle nazywane nie jest wyłącznie środkiem dowodzenia ich poprawności, ani sposobem pokonania złożoności, ale jednocześnie bardzo pożytecznym narzędziem do osiągnięcia innych cech dobrych programów.

2. Dobry program powinien być przystosowalny

Konstrukcja dużego programu jest drogim przedsięwzięciem, biorąc pod uwagę wykorzystany wysiłek ludzki (i inne środki). Jest ona również długim procesem. Bardzo często się zdarza, że w czasie konstrukcji programu, jego założenia zmieniają się niekiedy bardzo istotnie. Oczywiście, przy bardzo drastycznych zmianach założeń, nie możemy oczekiwać, żeby podjęte przedsięwzięcie programistyczne zostało dokonane bez istotnych zmian; tym nie mniej istnieje pewna klasa zmian w założeniach, które mogą być wzięte pod uwagę poprzez odpowiednie zmiany w samym przedsięwzięciu. W zasadzie nie wiadomo jak „duża" jest ta klasa dopuszczalnych zmian w założeniach, nie znamy również sposobu wprowadzenia zmian w programie właśnie konstruowanym; badania w tym kierunku należą do najbardziej interesujących i najważniejszych dziedzin informatyki. Nie mniej jednak wiadomo już, że modularna struktura programów znacznie pomaga w osiągnięciu pewnego przynajmniej stopnia przystosowalności. Zilustruje to bardzo prosty przykład. Załóżmy, że zadaniem do rozwiązania jest kompilator języka programowania. Podejście modularne wskazuje, że kompilator składać się będzie z hierarchii dobrze określonych części których zachowanie się można z góry określić w terminach użytych przez ich „nadrzędne" moduły, i które to części wywołują „podrzędne" moduły dla wykonania podzadań, które są uściślone, to jest rozłożone na mniejsze jednostki na niższym poziomie. Oczywiście, konkretny zestaw modułów użytych w kompilatorze będzie zależał od wielu decyzji programistycznych, ale jest bardzo prawdopodobne, że wśród modułów będzie jeden nazwany „Leksykalnym Preprocesorem", którego zadaniem jest odczytywanie strumienia wejściowych znaków i przekształcanie ich w strumień znaków, z których składają się instrukcje kompilowanego języka.

Zadanie „Leksykalnego Preprocesora" może np. polegać na wymazywaniu spacji i innych „ozdobników" z tekstu źródłowego, kasowaniu komentarzy i komasowaniu tzw. słów zastrzeżonych (jak na przykład *begin, else* w ALGOLU 60) w pojedyncze znaki. Inne moduły kompilatora mogą wykorzystywać operacje „pobierz następny znak", która jest rozszerzona przez „Leksykalny Preprocesor", na operacje „czytaj" i „pomiń", gdzie „pomiń" jest pętlą złożoną zależnie od danej sytuacji, albo z czytania i „zapominania" miejsc pustych, lub czytania i „zapominania" znaków komentarza, lub też czytania i „zapominania" kolejnych znaków słowa zastrzeżonego. Konkretna implementacja „Leksykalnego Preprocesora" będzie naturalnie zawierać tabele kodów, dopasowaną do reprezentacji znaków wejściowych. Jeśli teraz specyfikacja dla kompilatora zmieni się w taki sposób, że zamiast „zwartej reprezentacji binarnej" na taśmie magnetycznej, wej-

ście będzie przedstawione w kodzie ISO na taśmie papierowej, to wystarczy zmienić tylko „Leksykalny Preprocesor" (a nawet prawdopodobnie tylko jego część) pozostawiając resztę modułów kompilatora niezmienionych.

3. Dobry program powinien być odporny.

Nie wystarczy, żeby program był poprawny (w znaczeniu wyjaśnionym w 1). W przypadku warunków początkowych wogóle nieprzewidzianych, powinien zachowywać się w sposób przewidywalny. Nie można oczekiwać, żeby program pracował zgodnie ze specyfikają, jeśli warunki początkowe nie są spełnione, lecz dobry program powinien rozpoznać taki przypadek i sygnalizować go w jednoznaczny sposób. Jako przykład weźmy program pokazywania znaków na monitorze i załóżmy, w celu uproszczenia, że pokazuje tylko 26 liter oraz spację — w sumie 27 różnych znaków. Załóżmy dalej, że jako wejście, program ten otrzymuje pięcio-bitowy sygnał, co oznacza, że istnieją 32 różne kombinacje reprezentowalne przez ten sygnał. Program poprawny pokaże żądany znak w 27 przypadkach. Odporny program nie tylko dokona tego, ale również powiadomi o przypadku, gdy dany znak jest kombinacją niedopuszczalną. Oczywiście żaden moduł korzystający z naszego programu pokazywania nie powinien wysłać niedopuszczalnych kombinacji, zaś poprawność tych modułów wymaga tego, aby były wysyłane tylko dopuszczalne kombinacje, jednakże sprawdzenie tego przy wejściu do programu pokazywania jest nie tylko tańsze, lecz również bezpieczniejsze. Jako uzupełnienie weźmy pod uwagę, że moduł programu pokazującego może być zastosowany w innym otoczeniu, gdzie sygnały do pokazania są otrzymywane na przykład poprzez obcinanie dłuższych komunikatów do 5 bitów, a kryteria poprawności będą stosowane tylko do tych dłuższych komunikatów.

Częste sprawdzanie, nawet najbardziej oczywistych faktów jest symptomem dobrze zaprojektowanego oprogramowania i tworzy „grodzie błędoszczelne". Dla projektantów sprzętu jest to wskazówka, że dobrze byłoby mieć tanią metodę dokonywania sprawdzeń, które z dużym prawdopodobieństwem daja pozytywną odpowiedź, (podobnych np. do sprawdzania nadmiaru, co w większości przypadków nic nie kosztuje i powoduje przerywanie tylko wtedy, gdy następuje nadmiar).

4. Dobry program powinien być stabilny.

Stabilność programów jest pojęciem podobnym do odporności i przystosowalności i jest właściwością programu, który dobrze daje sobie radę z dużymi klasami danych. Powołujemy się na tę właściwość głównie dlatego, że prawie nigdy nie można sprawdzić, czy dostarczone dane spełniają warunki początkowe programu (np. duże zbiory wartości liczbowych) ponieważ proces tego sprawdzania może być równie skomplikowany jak sam program. Oczekuje się, że program będzie przebiegał prawidłowo tylko dla danych spełniających warunki początkowe, lecz jeśli dane różnią się tylko trochę od nich, wykonanie programu powinno być prawie zadawalające. Stosunkowo łatwo jest spełnić to życzenie w zastosowaniach numerycznych (gdzie stabilność ta redukuje się do stabilności numerycznej algorytmu), lecz przykład z zupełnie innej dziedziny zilustruje być może, bardziej ogólną kwestię. Rozważmy duży program monitujący złożony obiekt w czasie rzeczywistym (pn. lot załogowy na Księżyc). W normalnych warunkach program ten otrzymuje olbrzymią ilość danych z czujników, urządzeń telemetrycznych i pełni szereg różnych funkcji. W warunkach utrudnionych, część tych danych może ulec zakłóceniom, a części z nich może w ogóle nie być. Program stabilny powinien mimo tego dalej funkcjonować, na zasadzie selekcji tych modułów, które mogą działać prawidłowo oraz uaktywniania programów awaryjnych w innych modułach.

Dobrze zaprojektowany produkt programistyczny w przypadku prostego błędu wejściowego nie powinien natychmiast całkowicie przestać funkcjonować; jeśli upraszcza swoje działanie, (a musi uprościć jeśli warunki początkowe nie są spełnione) — to powinien tego dokonać płynnie.

Ustaliwszy wymagania poprawności, przystosowalności, odporności i stabilności, możemy przejść do następnego zagadnienia— do optymalności programu. Oczywiście nie ma sensu mówić o optymalności „w ogóle", o globalnej optymalności, głównie dlatego, że jest zbyt wiele aspektów tego pojęcia i to bardzo często sprzecznych. Dlatego też wydaje się bardziej rozsądnym rozważać tylko optymalność warunkową, relatywną, tj. optymalność w powiązaniu z wybranym atrybutem dobrego programu. Bez wątpienia kandydatami na takie atrybuty są: oszczędność czasu, oszczędność pomięci, szybka reakcja na pytania zadawane bezpośrednio i kolejkowanie z minimalnym średnim oczekiwaniem na obsługę. Można mnożyć przykłady takich drugorzędnych wymagań bez końca, jednakże sprawą najważniejszą jest to, by traktować je rzeczywiście drugorzędnie, nadając wyższy priorytet rozważaniom zarysowanym uprzednio. W związku z tym wydaje się na miejscu zacytować P. Landina: „dlaczego spędzamy mnóstwo czasu próbując programować optymalnie, tylko po to żeby odkryć, że program nie działa, zamiast najpierw doprowadzić go do stanu poprawnego działania, a o usprawnienia martwić się później". (Cytat ten, jak wiele innych w tym artykule, wzięty jest z pamięci, dlatego też możliwe są pewne nieścisłości słowne).

Typowym problemem podnoszonym przez inżynierię oprogramowania, w związku z konstrukcją modułów, jest problem wielkości modułu. Używając uproszczonego modelu i porównania do zabawy w klocki, którymi z takim zapałem bawią się nasze dzieci, problem ten można przedstawić następująco: przy małych modułach, mnóstwo informacji trzeba rozdzielić między moduły, z których złożony będzie program, przez co powstaje duży przepływ informacji w systemie. Im większe są moduły, tym więcej informacji lokalizuje się w blokach i przepływ informacji w systemie okaże się mniej zagęszczony. Można nawet rozważyć, jako przypadek graniczny, maksymalną wielkość modułu, tj. cały program; w tym przypadku, w ogóle nie ma przepływu informacji w systemie (co oczywiście nie wyklucza przepływu wejście/wyjście). Można również rozważyć minimalną wielkość modułu, pojedynczą instrukcję maszynową, dla której żadna informacja nie jest lokalna, a więc cały aktualny stan jest „przekazywany" takiemu modułowi (przez co uzyskujemy rzeczywiście bardzo gęsty przepływ). Z drugiej strony, zakładając mały rozmiar, otrzymujemy znaczną elastyczność (patrz: dzieci bawiące się w klocki), która obniża się ze wzrostem wielkości przeciętnego modułu. Jest jeszcze trzeci ważny punkt widzenia tj. rozważania nad „tarciem intermodularnym"; mniejsze moduły dążą do stykania się ze sobą „większymi powierzchniami", wymiana modułu z „większą powierzchnią zetknięcia" niesie za sobą znaczne „tarcie", wymagając pewnych poprawek w innych modułach, stykających się z nim. Kiedy to zjawisko osiągnie określony poziom, zmiana w jednym module może doprowadzić do konieczności przekonstruowania wszystkich pozostałych bloków (zwane jest to eksplozją systemu, można ją dostrzec np. we wzrastającej liczbie operacji wykonywanych na poszczególnych modułach przy przejściu od jednej wersji OS 360 do drugiej, czego wynikiem jest proces rozpadu — dwa systemy operacyjne zamiast jednego; słuszność tej uwagi można poprzeć wynikami uzyskanymi przez M. Lehmana).

Mimo że, nie osiągnięto jakichś ogólnych rozwiązań w tym zakresie, wydaje się, że można uniknąć paradoksów raczej przez konsekwentne zastosowanie strukturalnej budowy hierarchicznej, niż przez dużą liczbę programów podległych jednemu programowi sterującemu. Poprzez hierarchiczny podział, otrzymu-

jemy to co najlepsze z obu podejść — rozpoczynamy ze stosunkowo dużymi modułami i rozkładamy je na coraz mniejsze.

Zagadnienia przedstawione w ostatnich kilku akapitach, wskazują w jaki sposób podejście inżynierii oprogramowania prowadzi do badań nad programem jako przedmiotem fizycznym; istotnych wyników można oczekiwać w tej dziedzinie przez zastosowanie pojęć i technik fizyki statystycznej i teorii informacji.

Druga klasa problemów, w kierunku której inżynier oprogramowania zwraca się w sposób różny od tradycyjnego programisty, związana jest ze **strukturami danych.**

Z punktu widzenia manipulacji danymi, tradycyjne programowanie można scharakteryzować twierdząc, że konstruowanie struktur danych było zależne zarówno od procesu, jak i od maszyny. Rozumiem przez to, że struktury danych były zadeklarowane w programie, a deklaracje (lub, w ogólniejszym sensie, części zawierające specyfikacje danych) były w dużej mierze zależne od urządzeń pamięciowych, dostępnych w systemie. Podejście to okazało się zupełnie niewystarczające w momencie wejścia w życie systemów o bardzo dużych zbiorach danych. Praktyczne rozważania zmusiły do nowego spojrzenia na przyjęte modele, co pozwoliło na sformułowanie i w pewnych przypadkach — na zrealizowanie, dużo bardziej przejrzystych i intelektualnie zadawalających podejść.

Inżynieria oprogramowania przyjmuje istnienie **morfologii danych,** tj. struktur w zbiorach danych, niezależnych od jakiegokolwiek przetwarzania tych danych. Morfologia zbiorów danych może (i powinna) być określona w terminach odnoszących się tylko do danych i relacji porządkowania określonych na danych.

Z drugiej strony, urządzenia pamięciowe posiadają swoje własne struktury wynikające z cech sprzętowych i programowego mechanizmu adresowania.

Implementację lub reprezentację danych otrzymuje się poprzez odwzorowanie struktur danych w struktury pamięci. Odwzorowanie to można uważać za styk, w dwojaki sposób:

- Jest to styk pomiędzy dwoma poziomami abstrakcji. Z jednej strony tego styku mamy związki istniejące w zbiorach danych, z drugiej strony związki pomiędzy miejscami pamięci (i ich zgrupowaniami, takimi jak cylindry lub ścieżki), zajętymi przez reprezentacje danych w tej pamięci.

- Druga interpretacja styku nawiązuje do niezależności od maszyny i od procesu. Identyczny opis może być użyty przez wiele ośrodków i, co jest nawet ważniejsze, przez różne programy (jest to główna zasada tzw. banków danych). Przez odpowiednie odwzorowanie, ten abstrakcyjny opis jest przekształcony na „konkretny", biorąc pod uwagę specyficzne cechy programu lub urządzeń sprzętowych.

Największa korzyść, jaką odnosi się z opisanego postępowania, polega na oddzieleniu cech właściwych samym danym od cech reprezentacji danych w pamięci. Programista może teraz użyć pierwszego zestawu cech w kompozycji struktury swojego programu i w ustaleniu jego poprawności, przystosowalności i stabilności. Dopiero, gdy uściślając program, przejdzie do bardziej szczegółowego opisu obliczeń, kiedy weźmie pod uwagę zagadnienia realizacji, kiedy rozważa odwzorowanie struktur danych w struktury pamięci — dokona tego w podobny sposób jak odwzorowuje na przykład operacje języka zewnętrznego w operacje języka maszynowego. W ten sposób **rozwiązywanie problemu** może być dokonywane bez zbytniego obarczania się niepotrzebnymi szczegółami dotyczącymi konkretnej reprezentacji danych. (Jednakże Czytelnik zwróci na pewno uwagę, że rozważania o odporności programów nie zostały uwzględnione razem z tymi cechami programu, które nie dotyczą omawianego styku; program pokazywania rozważany powyżej, daje głębokie uzasadnienie tego pominięcia).

Ogólne pojęcie poziomów abstrakcji (lub z innego punktu widzenia — „poziomów szczegółowości") jest tą nieodłączną cechą podejścia inżynierii opragramowania która jest tak ważna w manipulacji danymi przy pomocy systemów przetwarzania informacji. Naruszenie tej zasady przez projektantów oprogramowawania, widoczne wyraźnie w niektórych systemach dostarczanych przez producentów komputerów, ma bolesne skutki: rozważania realizacyjne uwzględniane na niewłaściwie wysokim poziomie abstrakcji, prowadzą do mętnych sformułowań, poprzez które nie widać struktury programu, a wzięcie pod uwagę zbytniego bogactwa szczegółów sprawia, że niemożliwe jest ustalenie jakichkolwiek własności programu.

Należy podkreślić, że cechy morfologiczne powinno się traktować rozłącznie do realizacyjnych, nie tylko wtedy, kiedy ma się do czynienia z dużymi zbiorami danych, ale również wtedy, kiedy morfologia ich jest złożona (co może się zdarzyć i wtedy, gdy zbiory danych są zupełnie skromne). Mieszanie jej ze szczegółami realizacyjnymi tylko zaciemni problem. Stąd, inżynieria oprogramowania doradza następujący schemat: dane są opisywane przy pomocy ich cech, morfologicznych (tj. identyfikacyjnych i zależnościowych), zaś języki programowania stwarzają środki odwzorowania tych cech w konstrukcje synkatyczne (których cechy morfologiczne będą interpretacją semantyczną), syntaktyczne konstrukcje są następnie uszczegółowiane („dalsza specyfikacją") przez implementację odwzorowania struktur danych w struktury pamięci. I tylko ostatnia część modelu jest zależna od sprzętu.

Oczywiście jest to trudne zadanie — jak zaprojektować syntaktyczne konstrukcje dla języków programowania w taki sposób, aby wystarczająco wiele cech morfologicznych mogło być wyrażonych przez te konstrukcje. Jest jednak jasne, że nie odniesiemy sukcesu, jeśli nie zajmiemy się morfologią danych i ograniczymy naszą uwagę do takich przypadków, które mogą być odwzorowywane w konstrukcje już istniejące w znanych językach.

Podziękowania

Chociaż w artykule tym nie powołuję się explicite na żadną literaturę, jest moim obowiązkiem podziękować Kolegom z Grupy Roboczej IFIP 2.3 (Metodologia Oprogramowania) za nieustanną inspirację myśli wyrażonych powyżej.

z języka angielskiego przełożyła **A. M. Olszewska**

Mgr BOGDAN STEFANOWICZ studia wyższe odbywał na Uniwersytetach Wileńskim i Warszawskim na Wydziale Matematyki i Fizyki. Po ukończeniu studiów (1960) pracował w Głównym Urzędzie Statystycznym. Ma na swoim koncie ponad 20 publikacji w zakresu informatyki i statystyki. Obecnie pracuje w Szkole Głównej Planowania i Statystyki na stanowisku kierownika działu projektowania systemów i programowania w Ośrodku Przetwarzania Danych i Obliczeń Numerycznych.

BOGDAN STEFANOWICZ
Szkoła Główna Planowania i Statystyki Warszawa

681.322.06

Konwersja tablic decyzyjnych na programy komputerowe

Przedstawiono pewną metodę budowania programów komputerowych w oparciu o nierozwinięte (ograniczone) tablice decyzyjne

Opracowywanie programów komputerowych jest pracą żmudną i czasochłonną. Szczególnie trudno jest opracować takie programy w przypadku konieczności zaprogramowania różnych operacji, które maszyna elektroniczna będzie wykonywać w zależności od spełnienia szeregu rozmaitych warunków. Okazuje się, że efektywność programowania w dużym stopniu zależy od opracowanego algorytmu stanowiącego podstawę programu komputerowego. Doświadczenia wskazują, że istotne znaczenie ma m.in. sposób opisu algorytmu. Ze wszystkich form takiego opisu wśród programistów uznanie zyskały przede wszystkim schematy blokowe. Ten sposób opisywania algorytmów ma szereg poważnych zalet. Wśród nich należy wymienić przede wszystkim to, że na schemacie można w sposób prosty przedstawić kolejność operacji. Po uporządkowaniu operacji i przedstawieniu koncepcji rozwiązania, pisanie programu (a właściwie kodowanie) jest sprawą względnie prostą.

Schematy blokowe jako forma („język") opisu algorytmów mają jednak pewne wady. Do nich zaliczyć trzeba przede wszystkim to, że przy próbie ich zastosowania do prezentacji rozwiązania jakiegoś problemu w procesie poszukiwania tego rozwiązania należy jednocześnie zarówno wyznaczyć kolejność operacji, jak i ich rodzaj. Ponadto jakakolwiek zmiana kolejności rozpatrywanych w problemie warunków lub dodanie warunku nowego, albo też skreślenie któregokolwiek z poprzednio rozpatrywanych, zwykle powoduje konieczność przepisania dużych fragmentów schematu blokowego prezentującego już skonstruowane rozwiązanie.

Tych wad nie posiada inna forma opisu algorytmu — forma zwana tablicami decyzyjnymi.

Tablice decyzyjne

Tablice decyzyjne nie znalazły jeszcze szerokiego zastosowania ani w Polsce, ani też w wielu innych krajach. Tym niemniej znane są już teraz dość szeroko jako cenna metoda opisywania rozwiązań nawet bardzo złożonych problemów. Walory tej metody są tym bardziej widoczne, im bardziej złożone zagadnienia są rozpatrywane.

Warto zauważyć, że czynione były pewne próby porównywania tablic decyzyjnych z innymi sposobami opisywania problemów. Tak na przykład H. Strunz opisuje efekty stosowania tablic decyzyjnych zamiast schematów blokowych w projektowaniu systemów i programowaniu. Okazało się, że stosowanie tych tablic pozwoliło znacznie skrócić czas zarówno programowania, jak i opracowywania odpowiedniej dokumentacji. Tablice decyzyjne okazały się także wielce pomocne przy układaniu algorytmów, a następnie przy opracowywaniu niektórych programów kontroli poprawności danych przetwarzanych w Ośrodku Elektronicznym Głównego Urzędu Statystycznego w Warszawie.

Warto dodać, że tablice decyzyjne mogą znaleźć zastosowanie nie tylko w procesach projektowania systemów i programowania, lecz wszędzie tam, gdzie w zależności od pewnych warunków należy zaplanować wykonanie określonych czynności, podjęcia określonych decyzji itp. Można je wykorzystać np. przy opracowywaniu rozmaitych instrukcji postępowania, przy formułowaniu definicji pojęć, dla wyrażenia tez twierdzeń itd. Tablice decyzyjne, ich budowa oraz sposoby posługiwania się nimi zostały zwięźle, lecz dostatecznie obszernie opisane przez J. Niedźwieckiego [2]. Poza ogólną charakterystyką tablic decyzyjnych J. Niedźwiecki opisuje też pewne sposoby ich konwersji na programy maszynowe. Czyni to jednak w skrócie, a ponieważ kwestia ta ma duże znaczenie dla szerokich rzesz programistów w kraju, wydaje się więc celowe ponowne jej poruszenie przez zaprezentowanie pewnej metody konwersji. Metoda ta dotyczy budowania programów w oparciu o nierozwinięte (ograniczone) tablice decyzyjne, zredukowane pod względem liczby reguł przez wprowadzenie do reguł szymbolu NIC (tzn. przez wprowadzenie odpowiedzi „obojętne, czy warunek jest czy nie jest spełniony"). Główne fragmenty nierozwiniętych tablic decyzyjnych ilustruje tabela I.

Metoda, o którą tutaj chodzi, zakłada budowę programu w dwóch etapach. Etap pierwszy — to zakodowanie tablicy decyzyjnej i przedstawienie poszczególnych jej reguł w postaci specjalnych wektorów. Drugi etap sprowadza się do opracowania właściwego programu czytającego wspomniane wektory jako parametry wejściowe i organizującego wykonywanie

TABELA I. — OGÓLNA POSTAĆ NIEROZWINIĘTEJ TABLICY DECYZYJNEJ

		Reguły			
		1	2		2^n
część warunkowa	Lista warunków			Układy odpowiedzi, czy warunki są spełnione	
część proceduralna	Lista operacji			Wskaźniki czynności	

operacji zgodnie z rozwiązaniami ustalonymi w tabeli I.

Opracowanie wektorów

W oparciu o poszczególne reguły, dla każdej z nich opracowuje się po trzy wektory: dwa na podstawie części warunkowej oraz jeden na podstawie części proceduralnej. Wektory te można oznaczyć symbolami B_{1j}, B_{2j}, B_{3j} odpowiednio, gdzie j jest numerem analizowanej reguły i przyjmuje wartości 1, 2, 3, ... Długość wektorów B_{1j} i B_{2j} zależy od liczby występujących w tablicy warunków, mianowicie wektory te składają się z tylu pozycji, ile warunków wpisano do tablicy. Każda pozycja zawiera liczbę 0 lub 1. Przy tym w B_{1j} liczbę 0 wpisuje się w tych miejscach, w których w regule pojawia się odpowiedź „tak" (ewentualnie symbol T) lub „obojętne" (symbol „—" lub blank), zaś liczba 1 jest wstawiana do pozycji odpowiadających zapisom „nie" (symbol N). Natomiats w wektorze B_{2j} liczba 0 pojawia się w miejscach, gdzie znajduje się odpowiedź „obojętne", zaś liczba 1 — w pozycjach odpowiadających zapisom „tak" lub „nie". Długość wektorów B_{3j} wyznacza część proceduralna tablicy decyzyjnej. Wektory te składają się z tylu pozycji, ile różnych operacji przewiduje tablica. W każdej pozycji może pojawić się 1 lub 0, przy tym 1 odpowiada symbolom X, zaś 0 jest umieszczane na pozostałych pozycjach. Opisaną tutaj zasadę opracowywania wektorów B_{1j}, B_{2j} oraz B_{3j} można łatwo prześledzić na przykładzie tabel II i III.

TABELA II

Zasady kontroli danych dotyczących poszczególnych osób	Reguły			
	1	2	3	4
$0 \leqslant$ wiek osoby $\leqslant 99$	T	N		
$0 \leqslant$ symbol grupy wykształcenia $\leqslant 9$	T		N	
$0 \leqslant$ symbol źródła utrzymania $\leqslant 4$	T			N
Zapis danych na taśmę magnetyczną	x			
Sygnalizowanie błędu nr 1		x		
Sygnalizowanie błędu nr 2			x	
Sygnalizowanie błędu nr 3				x
Wczytanie następnej pary danych	x	x	x	x

TABELA III

Reguła 1		Reguła 2		Reguła 3		Reguła 4	
B_{11}	B_{21}	B_{12}	B_{22}	B_{13}	B_{23}	B_{14}	B_{24}
0	1	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1

B_{31}	B_{32}	B_{33}	B_{34}
1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	0
1	1	1	1

Opracowanie programu

Po opracowaniu opisanych wektorów dla wszystkich reguł można rozpocząć opracowanie samego programu. Składa się on z szeregu modułów. Moduł pierwszy ma za zadanie wczytanie parametrów, tzn. wczytanie zestawu wektorów B_{1j}, B_{2j}, B_{3j}. Każdy z takich wektorów zapisywany jest w innym obszarze: wektory B_{1j} zapisuje się w obszarze B_1, wektory B_{2j} — w obszarze B_2 oraz wektory B_{3j} zapisywane są w obszarze B_3. Jeżeli długość wektora nie przekracza długości słowa maszynowego, wówczas każdy taki wektor da się zapamiętać w jednym słowie. Oczywiście opisywana tutaj metoda może być stosowana również w przypadku, gdy długość co najmniej któregoś z wektorów B_{1j}, B_{2j}, B_{3j} jest większa od rozmiaru słowa maszynowego. Jednakże dla uproszczenia można założyć, że każdy z nich da się zapisać w jednym słowie.

Następny moduł to sekwencja rozkazów powodujących wprowadzenie do pamięci komputera określonej porcji opracowywanych danych. Moduł ten powinien spowodować wczytanie takiej ilości danych, dla których w tablicy decyzyjnej przewidziano jednoczesne sprawdzanie wszystkich wymienionych tam warunków. Może więc to być jeden cały rekord (zapis), jego fragment lub kilka rekordów na raz.

Moduł trzeci ma za zadanie sprawdzenie, które warunki spośród wymienionych w tablicy decyzyjnej są spełnione przez aktualnie wczytaną porcję danych, a które nie są spełnione.

Po zbadaniu każdego i-tego warunku w specjalnym słowie T na i-tej pozycji wstawia się liczbę 0 lub 1: 0 pojawia się wtedy, gdy warunek jest spełniony, zaś liczba 1 — gdy spełniony on nie będzie. Zapełnione w ten sposób słowo T posłuży modułowi następnemu za podstawę do ustalenia sytuacji określonej wczytaną porcją danych.

Moduł ten porównuje słowo T z wektorem B_{1j} ($j = 1, 2, ...$,) z obszaru B_1. W wyniku porównania powstaje nowe słowo T_1 zawierające 1 w tych pozycjach, w których B_{1j} i T się różnią, oraz 0 w pozycjach pozostałych. Jeżeli po opracowaniu całego słowa T_1 okaże się, że została w nim zapisana liczba 0, to można twierdzić, iż ustalony indeks j wskazuje regułę jednoznacznie wyznaczającą operacje, które należy wykonać w związku z aktualnie wczytaną porcją danych.

W przypadku gdy liczba pojawiająca się w słowie T_1, nie jest równa 0, należy porównać ją z j-tym wektorem z obszaru B_2, tzn. z wektorem B_{2j}. „Porównania" tego dokonuje się na podstawie mnożenia logicznego B_{2j} i T_1. Jeżeli wynik mnożenia wyniesie 0, to j wskazuje odpowiedni wektor w B_3. Gdy zaś wynik mnożenia był różny od zera, T należy porównać z wektorem B_{1j+1} itd. Ponieważ prawidłowo opracowane tablice decyzyjne wyczerpują wszystkie teoretycznie możliwe układy odpowiedzi na pytanie „czy warunek i-ty jest spełniony", zatem w obszarze B_1 lub B_2 zawsze znajdzie się pewien wektor j zawierający zapisy zgodne z zapisami w T lub T_1. W opisywanym tutaj module można więc pominąć operacje sprawdzające, czy przejrzano wszystkie wektory w B_1 (B_2) oraz operacje organizujące sygnalizowanie przypadku nie znalezienia w B_1 lub B_2 odpowiedniego wektora.

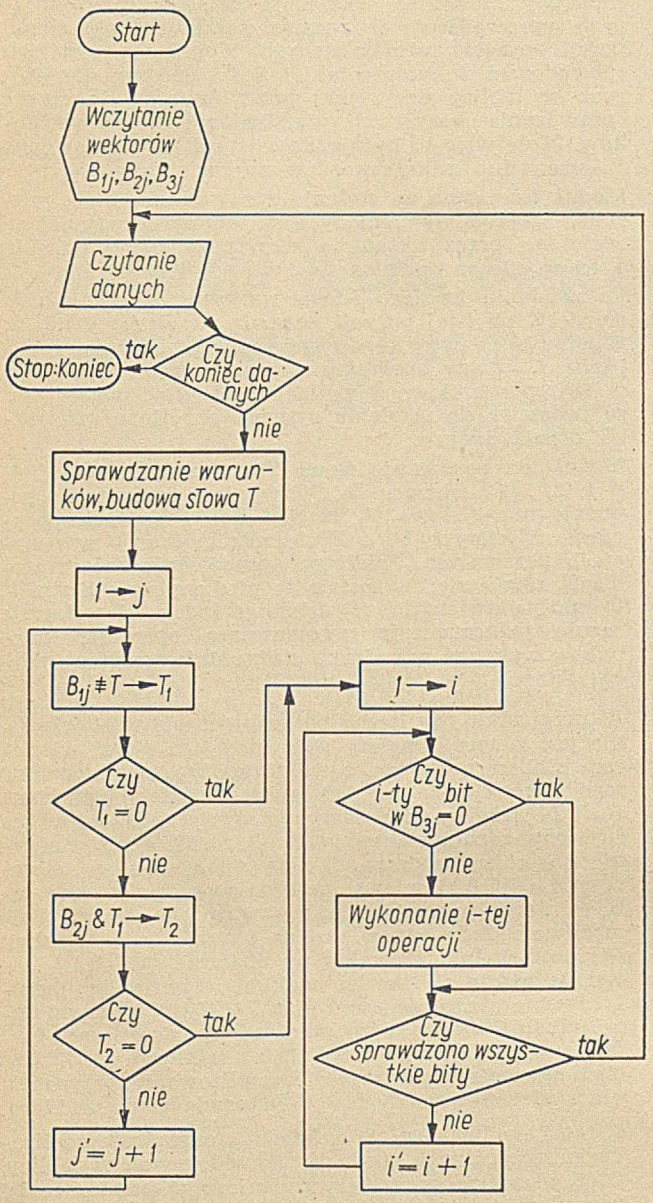
Ostatni moduł — piąty z kolei — organizuje realizację poszczególnych operacji przewidzianych w tablicy. Otóż wszystkie operacje wymienione w boczku części proceduralnej tablicy decyzyjnej można wyobrazić jako zbiór (bibliotekę) procedur ponumerowanych analogicznie do numerowania bitów w wektorach w obszarze B_3. Wtedy jedynka pojawiająca się w i-tej pozycji wektora B_{3j} wskazuje na konieczność wykonania i-tej operacji wymienionej w części proceduralnej tablicy, tzn. i-tej procedury znajdującej się w bibliotece.

Dlatego też praca tego modułu polega na przeglądaniu kolejnych pozycji w j-tym wektorze z obszaru B_3 (j zostało ustalone w module czwartym) i wykonywaniu operacji o numerze odpowiadającym numerowi pozycji w B_{3j} zawierającej liczbę 1.
Rysunek 1 ilustruje ogólną budowę programu opracowanego na podstawie opisanej metody.

Procesory tablic decyzyjnych

Warto zwrócić uwagę na kilka interesujących cech charakteryzujących opisaną metodę. Pierwsza — to możliwość zbudowania programu ogólnego (zwanego niekiedy procesorem tablic decyzyjnych) umożliwia-

jącego rozwiązywanie rozmaitych problemów opisanych za pomocą rozważanych tu tablic. Program taki byłby zbudowany w oparciu o bibliotekę podprogramów sprawdzających rozmaite warunki oraz w oparciu o bibliotekę podprogramów realizujących operacje wymienione w części proceduralnej tablic decyzyjnych.



Rys. 1. Ogólna budowa programu

Pewne próby zbudowania takiego procesora czynione były w Centralnym Urzędzie Statystycznym w Norwegii. Podjęto tam próbę opracowania procesora tablic decyzyjnych do prowadzenia kontroli i korekty jednostkowych danych statystycznych. Jest rzeczą oczywistą, że zmiana treści wspomnianych wyżej bibliotek procedur umożliwia zmianę sfery zastosowań całego procesora bez konieczności ponownego programowania opisanych modułów.

Dużą zaletą takich procesorów jest także to, że umożliwiają one szerokie stosowanie tzw. programowania modularnego (modułowego). Jak wiadomo znakomicie przyczynia się to do zmniejszenia kosztów związanych z programowaniem oraz pozwala przyspieszyć proces programowania.

Zaprezentowany sposób budowania i przeszukiwania obszarów B_1, B_2, B_3 umożliwia wkomponowanie do procesora tablic decyzyjnych procedury przyspieszającej odszukanie właściwego wektora. Reorganizację taką przeprowadza się w oparciu o zliczone przypadki sięgania do wektora B_{3j} na podstawie wczytywanych danych. Po opracowaniu pewnej porcji materiału wszystkie wektory w B_1, B_2 i B_3 są sortowane tak, by na pierwszym miejscu znalazł się wektor, dla którego zaobserwowano najczęstsze odwoływanie się, na drugim miejscu pojawi się wektor — do którego sięgano rzadziej niż do wektora uplasowanego na miejscu pierwszym, lecz częściej niż do wszystkich pozostałych itd. Można więc powiedzieć, że takie postępowanie ściśle wiąże się z problematyką „samouczenia się" programu, a to z kolei łączy się z heurystycznymi metodami rozwiązywania problemów — metodami rokującymi duże perspektywy efektywniejszego niż dotychczas wykorzystania „inteligencji" maszyn elektronicznych.

* * *

Opisana wyżej metoda konwersji tablic decyzyjnych na programy maszynowe różni się od metody C. G. Veinotta, o której wspomina J. Niedźwiecki. Metoda Veinotta po pewnej modyfikacji polegającej na traktowaniu zapisów w części warunkowej poszczególnych reguł jako liczb dwójkowych określających adresy wektorów w B_3 umożliwia niezwłoczne dotarcie do tych wektorów. Jest to więc metoda korzystniejsza od opisywanej w niniejszym artykule z punktu widzenia czasu pracy komputera, lecz może być mniej korzystna od tej ostatniej z punktu widzenia miejsca zajmowanego w pamięci operacyjnej niezbędnego do zapamiętania wszystkich wektorów. Pod tym względem będzie ona tym gorsza, im większą tablicę decyzyjną da się zredukować ze względu na liczbę występujących w niej reguł. O konwersji tablic decyzyjnych na programy i o efektywności takich programów Czytelnik może znaleźć sporo informacji w pracach [2]—[5] podanego wykazu literatury.

LITERATURA

[1] Awen O.j., Duszski W. A.: Optimizacja maszinnych programm pri pomoszczi tablic reszienij. Ekonomika i Matematiczeskije Metody, 1969, tom 5.

[2] Niedźwiecki J.: Tablice decyzji — struktura i zastosowanie INFORMATYKA 1972, nr 1.

[3] Nordbotten S.: Desisjonstabeller og generering av maskinprogrammer for granskining av statistik primaermateriale. Statistik Tidskrift, 1965, nr 4.

[4] Pollack S. L.: Corversion of limited-entry decision tabbles to computer programs, Communications of the ACM, s. 677—682, vol. 8, 1965.

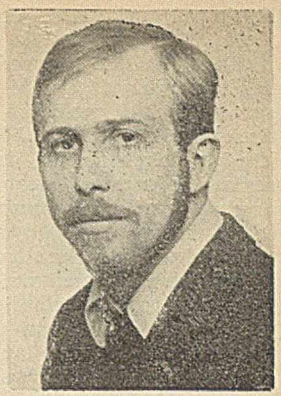
[5] Shwayder K.: Conversion of limited entry decision tables to computer programs — a proposed modification to Pollack's algorithm. Communications of the ACM, 1971, vol. 14, s. 69—73.

[6] Stefanowicz B.: Programowanie EMC — metody opracowania i opisu algorytmów. GUS — ZMiAOS, 1973, s. 56—113.

[7] Strunz H.: Entscheidungstabellen und ihre Anwendung bei Systemsplanung, — implementierung — und dokumentation. Elektronische Datenverarbeitung 1970, nr 2, s. 56—65.

[8] Verhalst M.: Decision tables and their use. Working papers of the IFIP Seminar in ADP, Amsterdam, 1969 vol. 2.

Mgr inż. ANDRZEJ KUROŃ po ukończeniu Wydziału Mechaniki Precyzyjnej Politechniki Warszawskiej (1967) w specjalności „sprzęt pomiarowy i kontrolny", podjął pracę w Zakładzie Doświadczalnym Aparatury Pomiarowej przy Zakładach Radiowych im. M. Kasprzaka w Warszawie, początkowo jako konstruktor sprzętu pomiarowego, a od r. 1969 — jako kierownik działu technologicznego Zakładów. W 1972 r. ukończył Podyplomowe Studium Ekonomiki i Organizacji Produkcji w Politechnice Warszawskiej i objął stanowisko projektanta systemów EPD w Ośrodku Elektronicznego Przetwarzania Danych Zakładów Radiowych im. M. Kasprzaka.



ANDRZEJ KUROŃ
Zakłady Radiowe im. M. Kasprzaka Ośrodek EPD
Warszawa

Problemy stosowania metody PERT w przemyśle maszynowym

681.322.004.14:65.012.122:658.5:62

Przedstawiono możliwości zastosowania metody PERT do międzywydziałowego planowania produkcji w zakładach przemysłu maszynowego. Omówiono korzyści oraz wskazano trudności i sposoby ich pokonania.

Metoda planowania sieciowego zwana też metodą PERT *(Program Evaluation and Review Technique)* jest stosunkowo prosta i efektywna i z tego względu była kilka lat temu bardzo szeroko reklamowana. Wymaga ona zbudowania modelu przedsięwzięcia, z ukazaniem wszystkich zadań i ich powiązań. Przyczynia się więc do głębszej analizy współzależności i racjonalności modelu jeszcze w fazie wstępnego planowania.
Przedstawienie modelu przedsięwzięcia w postaci prostej graficznej siatki czynności umożliwia orientowanie się w planowanym zamierzeniu oraz czyni go jasnym i czytelnym. W wyniku uzyskuje się precyzyjniejsze sformułowanie zadań, większą możliwość przystosowania do zmiennej sytuacji i ułatwienie kontroli realizacji przedsięwzięcia.

PERT na komputerach ODRA 1300

Wraz z rozwojem elektronicznej techniki obliczeniowej i rozpowszechnieniem krajowych komputerów ODRA serii 1300, wyposażonych w obszerny zestaw programów PERT, ta metoda planowania i kontroli przedsięwzięć została znacznie uproszczona a jej zastosowania mogłyby być powszechne. Tak jednak nie jest, a próby stosowania metody PERT poza przemysłem okrętowym i budownictwem napotykają w kraju na znaczne trudności.
Dzieje się tak, bo metoda PERT została uznana za system przeznaczony wyłącznie do planowania przedsięwzięć o charakterze inwestycyjnym. Zapomina się natomiast, że jest to metoda, a nie gotowy system i — jako metoda — może być również przydatna do planowania dowolnych przedsięwzięć, zarówno technicznych, jak i organizacyjnych.
Metodę PERT zastosowano m.in. przy planowaniu budowy mostu na Wiśle w Kiezmarku. Z relacji wykonawców (Życie Warszawy — 20.7.1973) wynika, że harmonogramy opracowane przy użyciu metody PERT nie sprawdziły się przy realizacji budowy. Spowodowane to zostało jednak zaniedbaniem aktualizacji planu, co w efekcie końcowym uniemożliwiło pełne jego wykorzystanie. Natomiast zespół projektantów rafinerii budowanej w Blachowni Śląskiej, gdzie metodę PERT wykorzystuje się przy opracowaniu placów (w opracowanym własnym systemie PETRO-AMPER), zapowiada uzyskanie z tego tytułu oszczędności rzędu jednego miliarda złotych (SZTANDAR MŁODYCH — 12.9.1973 r.). Do ciekawszych zastosowań metody PERT można zaliczyć użycie jej do tworzenia nowych jednostek organizacyjnych. Na przykład rząd Wielkiej Brytanii zastosował ją do zaprojektowania organizacji nowopowołanej Komisji Rolnej oraz zaplanowania jej działalności.
Metoda PERT nie wymaga rozbudowanej bazy danych, powodującej główne trudności przy realizacji systemów EPD, a dzięki swoim prostym zasadom, może stanowić doskonałą szkołę dla przygotowania służb planistycznych do przyszłościowych zautomatyzowanych systemów zarządzania (np. NIMMS *)). W Zakładzie Doświadczalnym Organizacji Przedsiębiorstw ORGAM przy Instytucie Organizacji Przemysłu Maszynowego, przy współudziale Biura Studiów i Projektowania Przemysłu Maszynowego PROMASZ, prowadzone są obecnie prace nad rozpoznaniem i wdrożeniem wspomnianego systemu NIMMS, przeznaczonego do kompleksowej realizacji funkcji zarządzania w przedsiębiorstwach przemysłowych i handlowych.
System NIMMS ma budowę modułową a jeden z jego modułów o nazwie NIMMS-POWER umożliwia okresową analizę zadań, harmonogramowanie i emisję dokumentów warsztatowych. Oparty jest on w całości na metodzie PERT, co potwierdza wspomnianą już uniwersalność oraz celowość jej upowszechnienia.
Metodę PERT można wykorzystać z powodzeniem do planowania i kontroli przedsięwzięć realizowanych przez zjednoczenia i do potrzeb technicznego przygotowania produkcji oraz do planowania zagadnień ogólnozakładowych i wydziałowych.
Pamietać należy jednak o tym, że PERT jest tylko metodą, zasadą postępowania i że nie daje jednego konkretnego rozwiązania, natomiast wymaga udziału ludzi, którzy nie tylko wybiorą właściwe rozwiązanie, ale i będą potrafili umiejętnie zdefiniować przewidziany do rozwiązania problem.

W kierowaniu przedsięwzięciem można wyodrębnić następujące fazy:

— planowanie i przygotowanie harmonogramów
— realizację
— ocenę postępu robót w stosunku do planu
— akcję korygującą.

*) NIMMS — Nineteen Hcundred Integrated Modular Mamagement System

Ponieważ wykonanie często nie odpowiada zamierzeniom, cykl kierowania powtarza się wielokrotnie w trakcie realizacji przedsięwzięcia. Dzieje się tak z wielu przyczyn, takich jak zmiana zadań, brak ludzi, sprzętu itp. W praktyce każdy plan wymaga nieustannych korekt i zmian. Metoda PERT pozwala na szybkie ich dokonywanie, dostarczając każdorazowo pełny zestaw informacji niezbędnych do podjęcia prawidłowych decyzji i skutecznego zarządzania. Dzięki temu kierownictwo stale dysponuje aktualnym planem i może skutecznie realizować główny cel, jakim jest zakończenie przedsięwzięcia w planowanym terminie i na ustalonym poziomie kosztów. Tradycyjny system planowania, zwłaszcza w przypadku złożonych zadań nie jest w stanie nadążyć za zachodzącymi zmianami i dlatego cykl kierowania powtarzany jest tylko częściowo. Akcje korygujące podejmuje się bez wymaganego minimum informacji i wskutek tego są one nie zawsze właściwe i celowe.

Zastosowanie metody PERT do planowania międzywydziałowego

W Zakładach Radiowych im. Marcina Kasprzaka metodę PERT stosuje się do technicznego przygotowania produkcji. W roku 1973 zastosowano metodę PERT do planowania i kontroli między innymi następujących zamierzeń:

— przygotowania i wdrożenia do produkcji magnetowidu kasetowego MTV-20

— przygotowania i wdrożenia do produkcji dyktofonu z osprzętem.

W roku 1974 metoda PERT zostanie wykorzystana do planowania i kontroli realizacji wszystkich zamierzeń technicznego przygotowania produkcji.

W Branżowym Ośrodku Organizacji UNITECH Zjednoczenia UNITRA szeroko wykorzystuje się metodę PERT przy planowaniu zadań Zjednoczenia, np. przeprowadzono obliczenia planu zadań inwestycyjnych rozwoju informatyki w Zjednoczeniu UNITRA.

W Zakładzie Maszyn i Urządzeń Technologicznych UNIMA badano możliwości zastosowania metody PERT do planowania i kontroli realizacji zadań produkcyjnych Zakładu w 1973 i 1974 r. W przypadku potwierdzenia skuteczności tej metody, planuje się wykorzystanie doświadczeń UNIMY w innych zakładach.

Wydaje się celowe rozszerzenie zastosowania metody PERT do prowadzenia planowania międzywydziałowego, lecz wymaga to większego nakładu pracy niż w przypadku zastosowania do problemu technicznego przygotowania produkcji.

Planowanie tego typu wymaga powiązania ukazującego wszystkie etapy rodzącego się wyrobu: od konstrukcji, przez technologię, warsztat, dział obróbki powierzchniowej, montaż i kontrolę ostateczną.

Zwykle wykonuje się jednocześnie kilka typów wyrobów, które znajdują się na różnych etapach realizacji. Kontrola tego typu planu metodą tradycyjną wymaga zatrudnienia dużej grupy planistów, ich systematycznych narad z kierownictwem wydziałów, a niejednokrotnie i z mistrzami. Taki system nie tylko angażuje dużą grupę ludzi, ale niejednokrotnie jest zawodny i niedostatecznie precyzyjny. Przyczynia się do wzrostu sprawozdawczości i pracy „papierkowej", obciążającej mistrzów i kierowników wydziału, a więc jest kosztowny. Zastosowanie do planowania międzywydziałowego metody PERT i prowadzenie, obok analizy czasu i środków, również analizy kosztów, pozwoli na uzyskiwanie kompletnych i precyzyjnych informacji o postępie prac, wykorzystaniu maszyn i ludzi oraz zapewni stałą kontrolę poziomu kosztów.
W celu wyrobienia sobie poglądu na temat oszczędności uzyskiwanych z zastosowaniem metody PERT można przytoczyć dane z pracy P. G. Moore pt. Wprowadzenie do badań operacyjnych (WNT, 1973):

— amerykański koncern chemiczny Du Pont skrócił czas powtarzalnego zadania konserwacyjno-remontowego ze 125 do 78 godzin, czyli o przeszło 37%

— rafineria Petite-Couronne koncernu Shell uzyskuje oszczędności: 16% czasu oraz 27% zatrudnienia i kosztów, również w programie prac konserwacyjno-remontowych.

Nie jest więc gołosłowne stwierdzenie, że przy prowadzeniu planowania międzywydziałowego w skali jednego wydziału, np. mechanicznego zajmującego się produkcją prototypową, przy kosztach eksploatacji rzędu 5 milionów złotych, istnieje realna możliwość uzyskania oszczędności rzędu 250 000 zł lub wzrostu produkcji o 5% rocznie.
Spróbujmy określić koszty związane z prowadzeniem planowania metodą PERT (wg doświadczeń Zakładów Radiowych im. M. Kasprzaka). Świadomie pomijamy etap tworzenia siatki czynności, gdyż wymaga on zatrudnienia grupy specjalistów z różnych dziedzin techniki w czasie wynikającym ze złożoności problemu. Źródła angielskie podają np., że etap ten w przypadku sieci czynności składającej się z ok. 1000 zdarzeń wymaga około 4 tygodni czasu, a koszt jego realizacji jest szacowany na około 400 funtów.
Na uaktualnienie planu, zarówno w wyniku jego zmiany, jak i przebiegu realizacji potrzeba ok. 0,5—1 godziny pracy komputera, co przy średniej cenie 2800 zł za godzinę nie powinno przekroczyć 3 tys. zł. Zastosowanie komputera wyposażonego w dyski magnetyczne skróci ten czas o około 2/3.

Przetworzenie programami PERT siatki czynności składającej się z 1158 zdarzeń i 1006 czynności dla około 100 produktów zajmuje około 1 godziny czasu pracy komputera, dając w wyniku pełną analizę czasu i środków, według dwu tablic decyzyjnych z kompletem wydawnictw w postaci harmonogramów, wykresów Gantt'a i zestawień, o łącznej objętości około 700 stron.

Planowanie międzywydziałowe przy użyciu metody PERT w zakładzie przemysłowym zatrudniającym do 1000 osób mogą z powodzeniem prowadzić dwie osoby.

Obok wielu zalet, metoda PERT ma oczywiście i wady. Niektóre z tych wad oraz sposoby ich eliminacji są następujące:

- deklarując czas trwania czynności należy dążyć do jego minimalizacji przy założeniu optymalnej ilości środków. Nie przestrzeganie tej zasady może spowodować nadmierne wydłużenie planowanego zadania. Zdarza się to w przypadkach, gdy przy opracowywaniu siatek czynności korzystamy ze zbiorczych zestawień pracochłonności wyrobów. Dogodnym rozwiązaniem w takim przypadku jest zgłoszenie całkowitego zapotrzebowania środków dla każdej czynności.

- deklarując wykorzystanie środków należy podawać je w ilościach dopełniających się. Pomoc w tej pracy może stanowić wynik analizy czasu. Nie przestrzeganie tej zasady może spowodować tylko częściowe wykorzystanie stojących do dyspozycji zasobów

- może się zdarzyć, że otrzymany z analizy czasu wynik odbiega od przyjętego terminu dyrektywnego; wówczas konieczne jest zastosowanie zmiany czasu przedsięwzięcia np. przez dodanie 15 tygodni do terminu zakończenia, co spowoduje jedynie zwiększenie zapasów każdej czynności o 15 tygodni. Wynik analizy środków nie przyniesie ich lepszego wykorzystania. zastosowanie zaś obok zmiany czasu przedsięwzięcia i czasu rezerwowego, pozwoli na uzyskanie lepszych wyników.

Wdrożenie metody PERT jako narzędzia przy planowaniu międzywydziałowym wymaga:

— przeszkolenia planistów w zakresie techniki sporządzania siatek czynności oraz ustalenia istniejących zależności i ograniczeń

— opanowania przez personel kierowniczy właściwej interpretacji wyników oraz sposobu wyboru właściwego rozwiązania

c.d. na str. 17

Dr inż. INEZ WIATR ukończyła studia na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego 1955 r.). Po uzyskaniu dyplomu pracowała kolejno w przedsiębiorstwie GEOTORF i INWESTPROJEKT (do 1962 r.), a następnie na Wydziale Geologii UW jako pracownik naukowy (1965—1974), zajmując się m. in. problematyką modelowania matematycznego w geologii. Z tej tematyki też doktoryzowała się (1971 r.). Jest autorką wielu opracowań i publikacji dotyczących jednego z podtematów problemu węzłowego 06.1.1. „Zastosowanie maszyn liczących w geologii". Członek Międzynarodowego Stowarzyszenia Geologii Matematycznej oraz członek zarządu Sekcji Geologii Matematycznej Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Obecnie pracownik Instytutu Kształtowania Środowiska (1974).

INEZ WIATR

Instytut Kszałtowanie Środowiska
Warszawa

681.322.004.14:519.2:35

Technika komputerowa w geologii

Omówiono stosowane w Polsce metody zautomatyzowanego przetwarzania danych geologicznych oraz wykonywania obliczeń naukowo-technicznych w dziedzinie geologii, jak również matematyczno-statystyczne metody modelowania procesów i zjawisk geologicznych.

W geologii, podobnie jak w innych dziedzinach nauki i gospodarki naszego kraju, sięgnęliśmy już po metody i urządzenia wzbogacające warsztat badawczy geologa. Maszyny matematyczne, ich różnorodne zastosowania dają geologom szansę tworzenia wiarygodnego modelu środowiska geologicznego w jego dynamicznym rozwoju. Jest to wielka sprawa jak najpełniejszego poznania krajowych zasobów surowcowych, ich rozmiarów i właściwości.

Nad problemem zastosowania metod matematycznych i maszyn cyfrowych w geologii pracuje wiele placówek naukowo-badawczych Polskiej Akademii Nauk, Ministerstwa Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki, Centralnego Urzędu Geologii oraz Ministerstwa Górnictwa i Energetyki.

Stosowane do chwili obecnej w Polsce matematyczno-statystyczne techniki odwzorowania komputerowego (rys 1) można podzielić na dwie duże grupy:

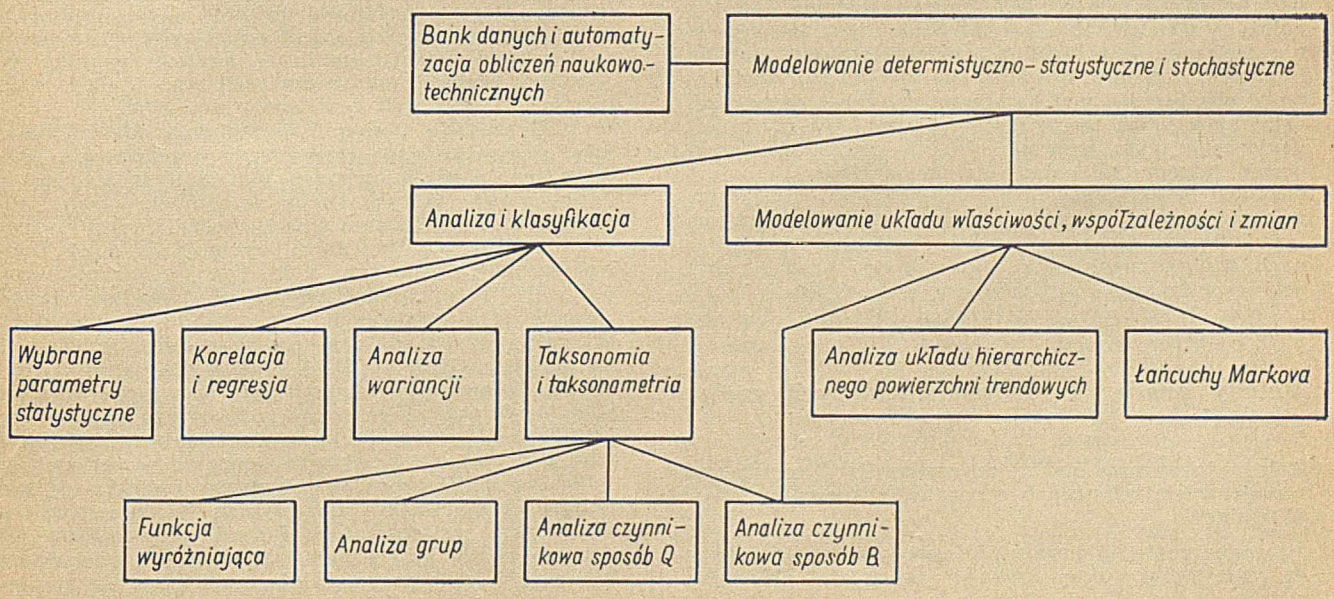
- przetwarzanie danych geologicznych (w sensie tworzenia zweryfikowanego banku danych) oraz automatyzacja obliczeń naukowo-technicznych,
- modelowanie matematyczne (deterministyczno-statystyczne i stochastyczne) procesów i zjawisk geologicznych.

Przetwarzanie danych i automatyzacja obliczeń

Ogrom informacji, dotyczących przede wszystkim rozpoznania zasobów surowcowych kraju, wymaga w pierwszym rzędzie stworzenia ogólnokrajowego **banku danych geologicznych.**

Problem ten rozwiązuje się centralnie w Instytucie Geologicznym Centralnego Urzędu Geologii. Aktualnie opracowuje się tu system przechowywania i udostępniania każdemu geologowi potrzebnych mu danych uzyskiwanych z różnych wierceń. Selekcja informacji żądanej przez użytkownika oraz jej wydruk będą następowały w sposób automatyczny. Tworzy się w pierwszym etapie system faktograficzny, a w dalszych zamierzeniach — dynamiczny. Wstępne założenia systemu zostały opracowane przy współpracy Instytutu Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej Uniwersytetu Warszawskiego w ramach realizowanego

Rys. 1. Matematyczno-statystyczne techniki odwzorowania komputerowego



problemu węzłowego 06.1.1., podtemat „Zastosowanie maszyn liczących w geologii".

Automatyzacja obliczeń w geologii związana jest ściśle z pojęciem modelu deterministycznego, który będąc najczęściej sformalizowaniem jakiegoś prawa fizycznego, wyraża w postaci wzoru matematycznego zależności między zmiennymi obrazującymi obiekt, zjawisko lub proces geologiczny. Wszystkie operacje są sprowadzane do znanych procedur matematycznych, więc wykonanie programu obliczeniowego na komputerze jest stosunkowo proste. Poprawność merytoryczna rozwiązania należy wyłącznie od prawidłowości procedury obliczeniowej, przy czym a priori zakłada się, że dane wchodzące do obliczeń są do tej procedury dostosowane. Efektywność obliczeń komputerowych polega na tym, że raz opracowany program jest używany wielokrotnie. Programy opracowane z myślą o powtarzalności ich stosowania w różnych ośrodkach badawczych obejmują wszystkie nieomal działy geologii. Z ważniejszych wymienimy:

— program do obliczania zasobów metodą Bołdyriewa
— program do analizy chemicznej gazu
— program do obliczania uziarnienia gruntu
— program do analizy chemicznej wód i solanek.

Wszystkie te programy opracowano na maszynę ODRA 1204. Ostatnio opracowano programy automatyzujące wszystkie obliczenia inżyniersko-geologiczne i hydrogeologiczne dla potrzeb dokumentowania oraz w związku z badaniami, dotyczącymi optymalizacji kształtu skarpy (na komputer ODRA 1304), programy do analizy współczynnika stateczności (na komputer GIER) oraz programy do analizy rozkładu naprężeń i przemieszczeń w ośrodku gruntowym, metodą elementów skończonych (na komputer IBM).

Modelowanie matematyczne

Ta grupa technik odwzorowania komputerowego dotyczy problemów związanych z modelowaniem środowiska geologicznego w jego dynamicznym rozwoju, a więc z odtwarzaniem historii geologicznej i historii rozwoju wszystkich problemów geodynamicznych zmieniających się w układzie czasu i przestrzeni. Tworząc definicje operacyjne, w których pojęcia określa się przez podanie procedur pomiaru, możemy każdy obiekt, zjawisko czy proces geologiczny przedstawić jako zbiór liczb. Przy użyciu metod matematycznych i komputerów jesteśmy w stanie stworzyć na tej podstawie model matematyczny. Realność odzwierciedlenia rzeczywistości geologicznej za pomocą modelu matematycznego zależy od merytorycznej reprezentatywności danych geologicznych oraz od dostosowania użytej metody matematycznej do właściwości modelowanego obiektu, zjawiska lub procesu geologicznego. Nie wchodząc szczegółowo w udawadnianie wyższości wnioskowania, opartego na podstawie poprawnie tworzonych modeli matematycznych, należy stwierdzić, iż wierność obrazu jest bezpośrednio związana z prawidłowo przeprowadzoną analizą i syntezą. Pamiętać tu należy, że metodę matematyczną trzeba oceniać pod kątem jej założeń i ograniczeń ustalonych przez teorię matematyczną. Nie przestrzeganie tego faktu prowadzi do poważnych błędów w ocenie interpretacji otrzymanych wyników.
Geologia polska dysponuje już metodami statystyczno-matematycznymi ujętymi programami komputerowymi. Są one stosowane w analizie i klasyfikacji danych geologicznych oraz do ustalania zasad i praw zaobserwowanych właściwości, współzależności i zmian czynników modelujących układ środowiska geologicznego.

Metody analizy i klasyfikacji danych geologicznych

Celem dokonania analizy za pomocą wybranych parametrów statystycznych opracowano programy umożliwiające:

— wyznaczanie interwału złożonego w profilu otworu wiertniczego oraz średnich zawartości składnika użytecznego w interwale złożonym i dowolnie zadanym (ODRA 1304)
— uśrednianie parametrów chemicznych węgla brunatnego (ODRA 1204)
— obliczanie współczynników filtracji i ich średnich wartości dla warstw, poziomów i otworów (ODRA 1204)
— obliczanie statystycznych wskaźników uziarnienia gruntów (ODRA 1204),

Analiza regresji i korelacji liniowej i nieliniowej w układzie podwójnym i wielorakim

Z ważniejszych programów należy tu wymienić:

Na komputer ODRA 1204:
— program analizy statystycznej procentowych wartości osiadań z badań edometrycznych gruntu. Program znajduje równania regresji liniowej i nieliniowej, współczynniki korelacji, różnice między wartościami aproksymowanymi i danymi, błędy procentowe różnicy, granice przedziału ufności dla wielkości aproksymowanych oraz przedział ufności dla współczynnika regresji
— program regresji liniowej i — analogiczny — nieliniowej z dowolnie zadawanymi cechami.

Na komputer ODRA 1304:

— program obliczania funkcji korelacyjnej, wariogramu i gęstości spektralnej ciągu obserwacji parametru złożowego.

Analiza wariancyjna

Metoda ta, związana z badaniem źródeł zmienności, jest bardzo popularna w geologii. Znalazła ona szerokie zastosowanie w badaniach paleogeograficznych, inżyniersko-geologicznych i hydrogeologicznych. Opiera się ona na następującym założeniu: jeśli dwa, lub więcej czynników, niezależnie kontrolowanych, wytwarza zmienność w grupie danych, wtedy ogólna zmienność (wariancja) jest sumą indywidualnych wariancji. Na podstawie obliczonej sumy kwadratów odchyleń pomiarów od ich średnich, zarówno w układzie cech, jak i zbiorów tych cech, szacuje się za pomocą testu F-Snedecora statystyczną istotność źródeł zmienności występujących w rozpatrywanych układach. Opracowany na maszynie ODRA 1204 program dotyczy układu niezależnego z trzema czynnikami.

Analiza taksonomiczna i taksometryczna

Zastosowanie technik taksonomicznych znajduje się obecnie w fazie ogólnych testowań. Testowania dotyczą: funkcji wyróżniającej *(discriminant function)*, analizy grup *(cluster analysis)*, analizy czynnikowej, sposób *Q (Q-mode factor analysis)* oraz analizy czynnikowej, sposób *R (R-mode factor analysis)*.
Wielozmienna funkcja wyróżniająca (dyskryminująca) stanowi metodę statystyczną przydzielania prób do wstępnie zdefiniowanych populacji geologicznych, na podstawie pewnej liczby zmiennych (cech), branych pod uwagę jednocześnie i wyróżniających w sposób charakterystyczny dane populacje. W swej liniowej postaci testowana była ona w zastosowaniu do analiz listostratygraficznych, w badaniach regionalnych glin zwałowych oraz osadów sedymentacji eolicznej. Odpowiednie programy zostały opracowane na maszyny GIER i ODRA 1204. Niezależnie od programu właściwego, opracowano również program DIST testujący adekwatność pierwotnego podziału na populacje. Liniowa funkcja wyróżniająca może być stosowana jedynie wtedy gdy macierze kowariancji są sobie równe. W rozważaniach natury geologicznej taki przypadek nie zawsze ma miejsce. Ostatnio więc badania nad zastosowaniem funkcji wyróżniającej w geologii poszły w kierunku dopuszczania postępowania wyróżniającego, niezależnie od równości kowa-

riancji. Pierwszym krokiem było opracowanie metodyki badania i interpretacji różnic za pomocą analizy czynnikowej.

● Analiza grup może być stosowana zarówno dla danych ilościowych, jak i jakościowych. Można w niej porównywać nie tylko obiekty geologiczne, wchodzące w układ klasyfikacyjny, ale i obiekty (np. wiercenia) stanowiące próby reprezentacyjne przestrzeni geologicznej w aspekcie jej podziału na części jednorodne, według określonego klucza. Podobieństwa pomiędzy obiektami ustala się na podstawie obliczeń jednego lub kilku ze znanych w taksonomii współczynników podobieństwa. Idea procesu grupowania polega na wykonaniu określonej liczby cykli obliczeń, w efekcie których wybiera się tzw. grupę podstawową. Graficznym obrazem uzyskanych wyników jest dendrogram o układzie hierarchicznym, w którym każdy poziom hierarchii odbija stopień wewnętrznej homogeniczności grupy. Technika ta stosowana była w Polsce we wstępnych badaniach, dotyczących podziału środowiska inżyniersko-geologicznego. Program został opracowany na maszynę GIER.

● Analiza czynnikowa, sposób Q. Punktem wyjścia, podobnie jak w metodzie poprzedniej, są tu współczynniki podobieństwa między obiektami. Badając właściwości macierzy współczynników podobieństw, ustala się tzw. metaobiekty, czyli obiekty hipotetyczne, stanowiące wzorzec klasyfikacyjny. Następnie ustala się stopień podobieństwa między obiektami i metaobiektami, przez co tworzy się klasyfikację tych obiektów. Metoda ta, podobnie jak metoda analizy grup, może być stosowana w zasadzie dla dowolnych klasyfikacji. Technika ta była stosowana w Polsce w badaniach paleontologicznych, paleoekologicznych i inżyniersko-geologicznych Program został opracowany na maszynę GIER.

● Analiza czynnikowa, sposób R stanowi w zasadzie etap przejściowy między opisem i właściwym modelowaniem.

Środowisko geologiczne może być opisane za pomocą zestawienia wielkości szeregu cech. Użycie słowa „zestawienie" ma ten sens, że w większości przypadków nie jesteśmy w stanie podać modelu środowiska, uwzględniając jednocześnie wszystkie jego cechy. Ponadto nie wiadomo, które i ile z rozpatrywanych cech decydują o aktualnej postaci środowiska geologicznego. Rozszyfrować ukrytą przecież strukturę tego środowiska można jedynie drogą ustalenia, które z mierzonych cech mają decydujący wpływ na obecną postać oraz drogą ustalenia wzajemnego oddziaływania tych cech. Idea postępowania sprowadza się więc do budowy modelu deterministyczno-statystycznego. Odpowiedni program został opracowany na komputer GIER. Wyprowadza on macierze, z których wyciąga się wnioski na podstawie analizy ładunków czynnikowych.

Analiza czynnikowa stosowana była w Polsce w badaniach, dotyczących glin zwałowych oraz ostatnio w badaniach dotyczących danych hydrochemicznych.

Metody ustalania zasad i praw zaobserwowanych właściwości, współzależności i zmian czynników modelujących układ środowiska geologicznego

Analiza budowy geologicznej

● Analiza budowy geologicznej przeprowadzana jest za pomocą nakładanych w kolejności czasowej aproksymowanych trendowych powierzchni stratygraficznych i litostratygraficznych, wykonanych techniką komputerową z zastosowaniem wielomianów potęgowych lub podwójnych szeregów Fouriera.

Ważnym aspektem analizy geologicznej jest krytyczne testowanie założonego modelu geologicznego, modelu rozwoju procesów geodynamicznych — historii geologicznej rozpatrywanej przestrzeni trójwymiarowej, wyznaczonej założoną siatką wierceń. W naukach geologicznych jedną z podstawowych metod badawczych jest analiza punktów pomiarowych rozmieszczonych na danej, przyjętej do rozważań powierzchni stratygraficznej lub litostratygraficznej. Stworzenie kanwy nakładających się na siebie kolejnych powierzchni odtwarzających następstwo procesów i zjawisk w aspekcie paleogeograficznym, odpowiednio weryfikuje przyjęte a priori założenie oparte na wiedzy merytorycznej, z którą geolog przystępuje do odpowiednich badań. Konstrukcja i analiza otrzymanych powierzchni jest możliwa za pomocą różnych sposobów, załadających jednakże powien rodzaj aproksymacji. Aproksymacja taka musi więc być wykonana za pomocą pewnych metod matematycznych (w przypadku tradycyjnej konstrukcji map, metodą taką jest interpolacja liniowa). Użycie komputerów umożliwiło zastosowanie metod, które zakładając pewien rodzaj aproksymacji pozwalają na szczegółowe i etapowe, matematyczne analizowanie powierzchni.

Odtwarzając kształt powierzchni i analizując go, rozpatruje się kolejne reakcje środowiska geologicznego na działanie procesów, występujących w różnym czasie. Przyjmuje się więc przy analizie, że bada się stan w pewnej chwili, zakładając jednocześnie, że jakiś określony zespół procesów lub proces główny ukształtował badaną powierzchnię, a procesy późniejsze wprowadziły zmiany w ich kształcie. Wielkość zmierzona w punkcie określonym współrzędnymi x i y zawiera więc w sobie część losową *(reziduum)* oraz część wynikającą z działania procesu głównego *(trend)*. Mapa trendu którą otrzymamy jako graficzny obraz realizacji przyjętej klasy funkcji, aproksymującej powierzchnię zależnie od współrzędnych x i y na całym obszarze, powinna spełniać jednocześnie dwa warunki: 1) powinna to być powierzchnia najbardziej dopasowana do punktów kontrolnych (pomiarów z wierceń) w sensie metody najmniejszych kwadratów, 2) analiza porównawcza między mapą opiętą na punktach i mapą trendu powinna wyraźnie wskazywać, że różnice wynikające z porównań nie wyrażają żadnych prawidłowości i mają charakter losowy.

Dane (pomiary z wierceń) są przetwarzane przez program komputerowy, w wyniku czego oblicza się współczynniki wielomianu aproksymującego lub szeregu Fouriera, stanowiące podstawę wydrukowania odpowiedniej mapy powierzchni trendowej.

Programy zostały opracowane na komputery ODRA 1204, ODRA 1304 oraz GIER.

Łańcuchy Markova

Analiza zmienności środowiska geologicznego w czasie wymaga w zasadzie operowania modelami procesów stochastycznych, ujmujących statystykę zmian na podstawie teorii prawdopodobieństwa. Modelowanie stochastyczne w geologii w Polsce znajduje się obecnie w fazie opracowań wstępnych. Można tu wymienić w zasadzie dwie prace:

— matematyczne odwzorowanie pionowej zmienności osadów w analizie paleogeograficzno-facjalnej za pomocą modelowania łańcuchami Markova,
— wstępne opracowanie założeń modelu stochastycznego wahań zwierciadła wód podziemnych.

Pierwsza z prac podjęła próbę matematycznego ujęcia sukcesji niektórych osadów paleozoicznych i trzeciorzędowych, operując następującymi, opracowaniami na komputer ODRA 1304, programami — do wygładzania ekstremów szeregów czasowych, do otrzymywania stanu równowagi w macierzy prawdopodobieństw przejść i do testowania na niezależność przypadków.

Druga, w oparciu o wyselekcjonowany ciąg obserwacji i wystrukturowane dane do modelu, podaje koncepcyjne założenia od strony przyrodniczej oraz wstępne propozycje od strony matematyczno-programowej.

Modele prawdopodobieństwa stanowią właściwą teoretyczną podstawę odwzorowania szeroko zmiennych

cd. na str. 17

Inż. JERZY SUKIENNIK absolwent Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Pradze (CSRS), gdzie ukończył (1966) studia na kierunku: mechanizacja i automatyzacja zarządzania. Wstępny staż pracy odbył w Zakładach im Róży Luksemburg w Warszawie, a następnie (1967) zatrudniony został w Stoczni im. Komuny Paryskiej w Gdyni, początkowo na stanowisku starszego projektanta, później kierownika działu projektowania. Od roku 1970 kieruje Zakładowym Ośrodkiem Przetwarzania Informacji. Jest też wykładowcą na Uniwersytecie Gdańskim w dziedzinie analizy i projektowania systemów APD.

JERZY SUKIENNIK
Stocznia im. Komuny Paryskiej Gdynia

Wielostanowiskowe systemy przygotowania danych

681.327.64'11

Omówiono podstawowe funkcje i dane techniczne kilku wielostanowiskowych systemów przygotowania maszynowych nośników danych, mianowicie: SEECHECK, KEYEDIT 50. MDS 2400, CMC 18, ICL 2903, INFOREX 1300.

Wśród różnych technik wprowadzania danych (klawiaturowe dziurkarki kart i taśmy papierowej, klawiaturowe rejestratory danych na taśmach i dyskach magnetycznych, optyczne czytniki znaków i pisma, zdalne klawiaturowe urządzenia końcowe oraz urządzenia do zbierania i gromadzenia danych) interesujące są dla użytkowników wielostanowiskowe systemy do rejestrowania danych na dyskach magnetycznych (tzw. systemy *key-to-disc*) [1]. Systemy te służą przede wszystkim do przygotowania maszynowych nośników danych w postaci standardowej taśmy magnetycznej odczytywanej przez jednostki pamięci taśmowej komputerów uniwersalnych.

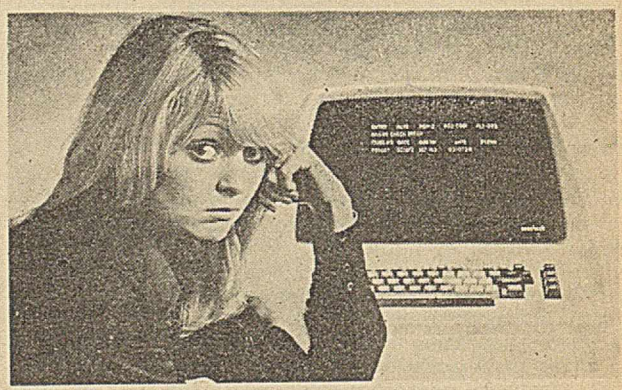
Nośnik ten upodabnia pozornie te systemy do znanych urządzeń jednostanowiskowych do bezpośredniego zapisu danych na taśmie magnetycznej (tzw. *key-to-tape*). Systemy wielostanowiskowe są jednak całkowicie odmiennie zorganizowane w porównaniu do jednostanowiskowych rejestratorów danych na taśmie magnetycznej, chociaż stanowią ich kontynuację. Systemy jednostanowiskowe *key-to-tape* rozwinęły się również w kierunku programowanych minikomputerowych urządzeń końcowych *(Computer terminals)*. Np. systemy BURROUGHS TC 500 lub TC 1500/2500 służą do zdecentralizowanego przygotowania danych *off-line* oraz do partiowego przesyłania tych danych liniami telefonicznymi do ośrodka obliczeniowego po zakończeniu dnia, zmiany, tygodnia itp. Przygotowanie danych za pomocą klawiatury do pamięci operacyjnej, w której mogą one być kontrolowane, wstępnie przetwarzane lub sprawdzane ponownie za pomocą klawiszy. Nośnikiem pamięci zewnętrznej jest najczęściej kasetowa taśma magnetyczna. Bloki danych o długości do 256 znaków mogą być następnie przepisywane na standardową taśmę magnetyczną za pomocą specjalnych konwerterów.

Istotą systemów wielostanowiskowych typu *key-to-disc* jest zastosowanie odpowiednio oprogramowanego uniwersalnego minikomputera jako centralnej jednostki sterującej procesem klawiaturowego wprowadzania i sprawdzania danych oraz wykonującego inne funkcje. W związku z tym nazywa się je komputerowymi *(Computer Based)* systemami do przygotowania danych. Systemy te współpracują z jedną lub kilkoma jednostkami pamięci o dostępie wyrywkowym na małych dyskach magnetycznych, które spełniają funkcję tymczasowego przechowywania danych do czasu zapisania na taśmie magnetycznej lub wysłania do komputera głównego za pośrednictwem linii transmisji danych. W odróżnieniu więc od urządzeń *key-to-tape*, systemy *key-to-disc* służą do zapisu danych na taśmie magnetycznej.

W skład typowego systemu *key-to-disc* wchodzi kilkanaście do kilkudziesięciu małych monitorów ekranowych wyposażonych w klawiatury alfanumeryczne, centralna jednostka sterująca, pulpit operatora, pamięć dyskowa oraz jednostka pamięci taśmowej. Poza tym, system może być wyposażony w inne urządzenia dodatkowe, np. w drukarkę.

Oprogramowanie standardowe, łącznie ze specjalistycznym systemem operacyjnym, przewiduje takie funkcje (na poziomie pracy operatorek), jak:

- wprowadzanie danych z klawiatury, zestawianie rekordów (zapisów) danych w pamięci operacyjnej minikomputera i przesyłanie ich na dysk magnetyczny, gdzie kompletowane są podzbiory (partie) danych
- sprawdzanie ręczne (klawiaturowe), polegające na porównaniu w pamięci operacyjnej danych ponownie wprowadzanych z danymi zapisanymi poprzednio na dysku magnetycznym
- wyszukiwanie polegające na badaniu danych zapisanych na dysku lub taśmie magnetycznej wg żądanych kryteriów i wyświetlaniu po ich odnalezieniu na ekranie monitora. Funkcja ta upodabnia opisane systemy do komputerów uniwersalnych wypo-



Rys. 1. Stanowisko klawiaturowo-ekranowe systemu SEECHECK

1) Należy zwrócić uwagę, że nazwa key-to-disc może zmylić: w systemach tych stosowane są dyski niewymienne i niekompatybilne z dyskami komputerów głównych

TABELA I. ZESTAWIENIE PORÓWNAWCZE WYBRANYCH WIELOSTANOWISKOWYCH SYSTEMÓW PRZYGOTOWANIA DANYCH

Nazwa systemu	SEECHECK —ENTREX 480 —DATASAMMEL SYSTEM 620	KEY—EDIT 50	MDS 2400	CMC 18 KEY PROCESSING SYSTEM	ICL 2903	INFOREX		
						1301	1302	1303
Producent	REDIFON(W.Br·) ENTREX (USA) NIXDORF (NRF)	ICL (W. Bryt.)	MOHAWK DATA SCIENCES (USA-NRF)	COMPUTER MACHINERY COMPANY (USA)	ICL (W. Bryt.)	EXTEL GROUP (USA) INFOREX A.G. (Szwajcaria)		
Podstawowa funkcja systemu	Scentralizowane przygotowanie maszynowych nośników danych	Scentralizowane przygotowanie maszynowych nośników danych	W zależności od konfiguracji —system przygotowanie danych (KEY—DISPLAY SYSTEM —uniwersalny minikomputer satelitarny (przeripherial Arocessor) —system wielofunkcyjny	Scentralizowane przygotowanie maszynowych nośników danych	Mały uniwersalny system do przetwarzania danych (porównywalny z ICL 1901, 1902)	Scentralizowane przygotowanie nośników maszynowych danych		
Max. licz .klawiatur	32	16	24	64	8	8	16	16
Centralna jedn. ster.								
Typ	NOVA 1200	PDP 8E (DEC)	MDS 2404 2405 2408	PDP 8L (DEC)	ICL 2903 (komputer uniwersalny)	INFO-REX	INFO-REX	INOF-REX
Pojemność pamięci	32 K słów 16 bitowych	24 K słów 12 bitowych	64 K Bajtów	32 K słów 12 bitowych	32 K słów 32 bitowych	12 K słów 12 bitowych	16 K słów 12 bitowych	24 K słów 16 bitowych
Pamięć na dyskach magnetycznych Liczba jednostek	1—4	1	2—4	1—4	1—6	1	1	1
Maksymalna pojemność w M bajtach	9,6	1,4	8,2	116	30	0,7	2,1	9,4
Maksymalna liczba jednostek pamięci na taśmach magnet.	4	4	8	8	2—4	1	1	1
Zdecentralizowane zbieranie danych Odległość (kabel specjalny)	do 600 m	brak	do 300 m	brak informacji	brak	do 300m	do 300m	do 300m
Modem komunik.	na dowolną odległość	brak	na dowolną odległość	brak informacji	brak	na dowolną odl.	na dowolną odl.	na dowolną odl,
Dodatkowe urządzenia peryferyjne	Drukarka, czytnik taśmy, dziurkarka taśmy, czytnik kart, czytnik pisma OCR	Drukarka	Drukarka, czytnik taśmy, dziurkarka taśmy, czytnik kart, dziurkarka kart DATA-RECORDER	Drukarka, czytnik kart	Drukarka, czytnik taśmy, dziurkarka taśmy, czytnik kart	Drukarka	Drukarka	Drukarka
Transmisja partiowa do komputera głównego	Tak	brak	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak
Możliwość opracowania programów użytkowych do wstępnego przetwarzania danych	Tak Cobol	Tak	Tak (w konfiguracji procesora peryferyjnego)	Tak RPG II	Tak Cobol Algol Fortran RPG II	Nie	Nie	Tak
Standardowa funkcja systemu operacyjnego sortowania danych oraz wyszukiwania danych na dysku	Tak	brak	brak	Tak	Tak	Nie	Nie	Tak
Maksymalna standardowa długość rekordu wejściowewego (w znakach)	98901	240	125	240	240	488		
Czy potrzebny specjalny pulpit operatora nadzorującego	Nie	Tak	Nie	Tak	Tak	Nie		
Maksymalna pojemność ekranu monitora (w znakach)	480	360	240	1920	360 (DDE)	122		
Czy wymagana klimatyzacja pomiesz.	Nie	Nie	Nie	Nie	Tak w przypadku używania taśm mag.	Nie	Nie	Tak
UWAGI	Dodatkową zaletą system SEECHECK jest polska wersja system operacyjnego oraz jego dokumentacja w jęz. polskim	Jednocześnie firma ICL zamierza produkować duży system KEY—EDIT 1000	Można zdalnie przyłączyć tradycyjny rejestrator danych na taśmie maganet. DATA-RECORDER	Mniejsze systemy występują jako modele: CMC 5,7,9	Można zdalnie przyłączyć 1—8 dużych monitorów ekranowych (2000 zn) oraz polską drukarkę i taśmy PT-3			

sażonych w dyski magnetyczne do przechowywania i wyszukiwania informacji zorganizowanych w postaci dużych zbiorów (banków danych).

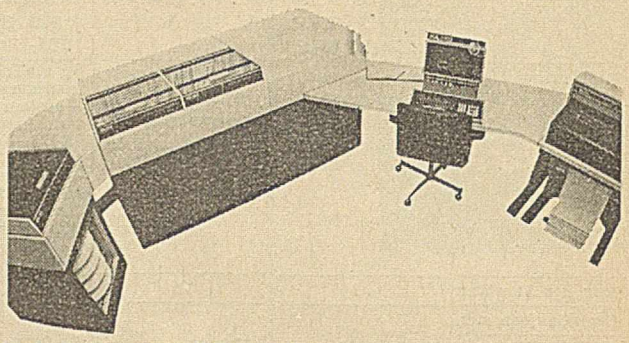
Specjalny moduł systemu operacyjnego nadzoruje działanie zarówno urządzeń, jak i operatorek. Funkcje stanowiska nadzorczego zbliżone są do funkcji operatora komputera uniwersalnego. Funkcje te umożliwiają dostęp do bbibbliotek programów systemu oraz wyprowadzanie i kasowanie danych na dysku.

Systemy operacyjne systemów *key-to-disc* pozwalają na przygotowanie własnych programów użytkownika, dostosowanych do układu danych w dokumentach źródłowych. Są to tzw. programy formatów wejścia, które przewidują szereg możliwości standardowej, uniwersalnej dla każdego zastosowania, kontroli poprawności danych w dokumencie źródłowym oraz kontroli poprawności pracy operatorek. Do najczęściej spotykanych metod takiej kontroli należą:

— kontrola numerycznej lub alfabetycznej czystości danych w polu
— obowiązek wprowadzenia danych do konkretnego pola lub kontrola kompletności wypełnienia pola
— kontrola nie przekroczenia maksymalnej liczby znaków w polu,
— automatyczne badanie zgodności sum kontrolnych
— porównanie zawartości pola z wielkościami zapisanymi na dysku w postaci tzw. tabeli wartości
— kontrola zakresu dolnego i górnego wartości pola (wartość minimalna i maksymalna)
— sprawdzanie poprawności przenoszenia i wprowadzania podstawowych symboli identyfikacyjnych za pomocą tzw. cyfry kontrolnej.

Poza sposobami kontroli danych na poziomie jednego pola (bez kontroli powiązań między polami formatów) wejścia umożliwiają wykonywanie automatycznych skoków (opuszczania miejsc wolnych), duplikacji (reprodukcji) danych oraz pełnią funkcję tabulatora (operacja przeskakiwania szeregu pól). Zadaniem tych programów z bardzo rozbudowaną diagnostyką błędów oraz słownych komunikatów informacyjnych wyświetlanych na ekranie jest stałe nadzorowanie działalności operatorki podczas wprowadzania, sprawdzania lub wyszukiwania danych. Każde stanowisko może być niezależnie i dowolnie wykorzystane oraz może pracować pod kontrolą dowolnego programu zapisanego w bibliotece systemu.

Systemy te są wyposażone w proste języki programowania oraz w kompilatory tych języków. Umożliwia to stosunkowo łatwe opracowywanie własnych programów kontroli danych na poziomie rekordu (z rachunkowymi, logicznymi i formalnymi powiązaniami między poszczególnymi polami), na poziomie partii danych (podzbioru) lub całego zbioru danych podczas wyprowadzania z dysku na taśmę magnetyczną, drukarkę lub do urządzeń transmisyjnych. Niektóre systemy mają standardowe programy sortowania na dyskach magnetycznych, co umożliwia wszechstronną



Rys. 3. Fragment ICL 2903

kontrolę programową danych oraz ich wstępne przetwarzanie bez udziału komputerów głównych.

Funkcje automatycznego (programowego) wykrywania błędów w danych pozwalają uniknąć ręcznego (klawiaturowego) sprawdzania takich pól, które są sprawdzane przez sumy, cyfry kontrolne lub innymi sposobami. Można też pominąć sprawdzanie mniej ważnych pól lub sprawdzać je wzrokowo poprzez odczytywanie z monitora ekranowego.

Mimo takich możliwości, systemy wielostanowiskowe typu *key-to-disc* służą głównie do scentralizowanego przygotowania maszynowych nośników danych, zastępując stosowane dawniej dziurkarki i sprawdzarki kart lub taśmy papierowej w ośrodkach przetwarzania informacji. Jedynie niektóre z nich mają techniczną możliwość zastosowania zdalnie przyłączonych monitorów ekranowych, w celu wprowadzania danych w miejscu ich powstania oraz przesyłania tych danych do urządzeń centralnych: minikomputera i zbiorczego dysku magnetycznego. Systemy takie mogą być wykorzystane również do zdecentralizowanego przygotowania maszynowych nośników danych lub udostępniania informacji zapisanych jako zbiór stały na dyskach magnetycznych w różnych komórkach przedsiębiorstwa, np. w zakresie kartoteki osobowej, czy kartoteki magazynowej.

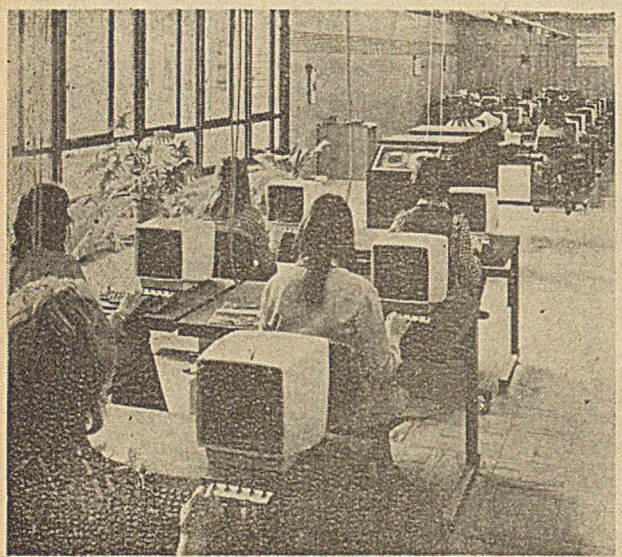
W zdecentralizowanych systemach zbierania danych można zastosować również inne urządzenia końcowe, jak np. czytniki żetonów lub kart perforowanych, dalekopisy itp.

Rozbudowane systemy wielostanowiskowe spełniają wiele funkcji:

- przygotowywanie maszynowych nośników w ośrodku przetwarzania danych
- przygotowywanie danych przez poszczególne komórki organizacyjne
- zbieranie danych o przebiegu produkcji, obrotach magazynowych itp.
- transmisja danych do komputera głównego metodą partiową
- sporządzanie wydruków *off-line* z taśmy magnetycznej uzyskanej z przetwarzania na komputerze głównym
- wstępne przetwarzanie i kontrola jakości przygotowywanych danych bez angażowania dużego komputera.

Syntetyczne zestawienie najbardziej istotnych — z punktu widzenia użytkownika — funkcji i parametrów komputerowych systemów przygotowania danych przedstawiono w tabeli I.

Do rozważań porównawczych przyjęto bądź systemy najbardziej powszechnie stosowane w świecie (INFOREX, CMC, MDS), bądź systemy mające najwięk-



Rys. 2. Stanowiska klawiaturowo-ekranowe systemu INFOREX

sze szanse na powszechne stosowanie w Polsce (SEECHECK, KEY EDIT 50, ICL 2903). Poza uwzględnionymi w zestawieniu, znanych jest w świecie przynajmniej kilkanaście innych systemów tego rodzaju.

Przedstawione systemy w zasadzie nie należą do tych samych klas. Można je klasyfikować według liczby klawiatur, pojemności pamięci na dyskach magnetycznych oraz ceny zakupu. Do systemów małych zaliczyć można INFOREX 1301 i 1302 (z pojedynczą jednostką centralną) oraz KEY EDIT 50; do systemów średnich — SEECHECK oraz MDS 2400, zaś do systemów dużych — CMC 18.

Do żadnej z tych grup nie można zaliczyć systemu ICL 2903, który jest w zasadzie małym uniwersalnym systemem komputerowym do przetwarzania danych, posiadającym możliwość przyłączenia do 8 (2 razy po 4) małych monitorów ekranowych do bezpośredniego wprowadzenia danych na dysk magnetyczny, w celu ich dalszego przetwarzania bądź w systemie 2903, bądź w celu przesłania jako partii danych do dalszego przetwarzania na komputerze głównym *(Remote Job Entry)*. Należy sobie jednak zdawać sprawę z tego, że równoległa praca systemu w zakresie wprowadzania danych oraz przetwarzania partiowego obniża „moc obliczeniową" systemu do ok. 50%, co oznacza, że system powinien być wykorzystywany do przygotowania danych na I zmianie i do ich przetwarzania na II i III zmianie. Zaletą systemu ICL 2903 jest to, że tzw. pierwszy użytkownik komputera nie musi kupować i instalować oddzielnej stacji do przygotowania maszynowych nośników danych.

* * *

Można by było spóbować dokonania oceny przydatności poszczególnych systemów w warunkach polskich. Tabela II zawiera właśnie taką punktowaną ocenę czterech systemów: SEECHECK, KEY EDIT 50, ICL 2903, MDS 2400.
Przyjęto następującą skalę ocen:
0 — brak funkcji (możliwości)
1 — spełnianie minimum wymagań
2 — rozwiązanie zadowalające
3 — rozwiązanie dobre
4 — rozwiązanie bardzo dobre.
Stosunkowo wysoka ocena punktowa, zarówno systemu MDS 2400, jak i ICL 2903, wynika z tego, że położono znaczny nacisk na możliwość przetwarzania danych programami opracowanymi przez użytkownika. Są to funkcje bardzo istotne z punktu widzenia małego przedsiębiorstwa, nie dysponującego większym systemem komputerowym. Kryterium wyboru będzie więc stanowiła wielofunkcyjność systemu.
Z punktu widzenia dużego przedsiębiorstwa posiadającego bądź własny komputer, bądź dostęp do dużego komputera, bardziej przydatne są systemy większe z punktu widzenia funkcji przygotowania maszynowych nośników danych, a więc typu SEECHECK oraz CMC 18.

---

dok. ze str. 10 artykułu **A. Kuronia**

— opracowania przez mistrzów i personel średniego dozoru umiejętności posługiwania się dokumentami, stanowiącymi zestawienie wyników oraz właściwego wypełniania dokumentów zwrotnych.
Wymienione warunki powinny być również spełnione przy wdrażaniu metody PERT dla prowadzenia planowania i kontroli na wszystkich wyższych szczeblach planistycznych.

Wszystkim tym, który uważają, że wysiłek i pracochłonność opracowania szczegółowej siatki czynności wymaganej przez metodę PERT równa się wysiłkowi i pracochłonności prowadzenia planowania sposobem tradycyjnym, zwraca się uwagę na następujące fakty:
— dla projektów powtarzalnych istnieje możliwość stworzenia zbioru bibliotecznego na taśmie magnetycznej oraz odwoływania się do niego i wykorzystywania dowolną liczbę razy, bez konieczności każdorazowej budowy siatki czynności i perforacji danych — wykorzystując zbiór biblioteczny można łatwo i szybko zwiększać lub zmniejszać wszystkie oceny czasu trwania czynności, zapotrzebowania środków itp.
— prowadząc planowanie i kontrolę realizacji metodą PERT uzyskujemy zarejestrowanie na taśmie magnetycznej wszystkich zaszłości, do których w razie potrzeby zawsze możemy się odwołać i otrzymać wymagane dokumenty.
Istniejący dla komputerów ODRA pakiet programowy PERT obok już wspomnianych udogodnień zawiera dodatek programowy o nazwie INSTANT PERT. INSTANT PERT wykorzystuje żądane zdarzenia ze zbioru bibliotecznego i na tej podstawie tworzy sieć, zapisując ją na taśmie magnetycznej, stanowiącej wejście dla pakietu PERT. Zastosowanie tego pomocniczego programu zmniejsza pracochłonność prac przy przygotowaniu danych wejściowych ok. dwudziestokrotnie i jest szczególnie korzystne przy planowaniu produkcji, zwłaszcza jednostkowej, np. w Zakładach Doświadczalnych.

* * *

Krótkie omówienie metody PERT nie jest w stanie w pełni oddać jej zalet i możliwości zastosowania w najróżniejszych przedsięwzięciach technicznych i organizacyjnych.
Metoda PERT, jak wynika z przytoczonych przykładów, znalazła swoje miejsce w prowadzeniu planowania i kontroli zadań na szczeblu Zjednoczenia oraz w przedsiębiorstwach do planowania ogólnozakładowego. Główna myśl powyższego artykułu — celowość stosowania metody PERT przez służby planistyczne niższych szczebli (planowanie międzywydziałowe i wydziałowe) — może być oczywiście dyskusyjna. Wydaje się jednak konieczne szersze upowszechnienie tej metody, która w zasadniczy sposób usprawniłaby pracę planistów i wyposażyła w funkcjonalne i efektywne narzędzie, odpowiadające wymogom nowoczesnego zarządzania przemysłem.

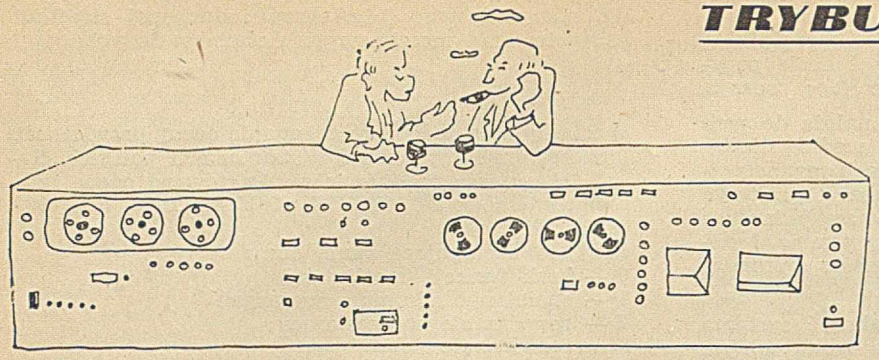
---

dok. ze str. 13 artykułu **I. Wiatr**

procesów geologicznych. Większość tych procesów ma rdzeń deterministyczny z nałożonym nań określonym rodzajem losowości. Modelowanie za pomocą łańcuchów Markova, które należą do najprostszych modeli stochastycznych, wydaje się być zabiegiem wstępnym, pozwalającym wejść w wielką klasę mechanizmów prawdopodobnych. Modelowanie procesów stochastycznych to podstawa teoretyczna, od której rozpocząć należy następny etap matematyzacji geologii w Polsce.

* * *

Przedstawiony powyżej skrótowy przegląd stosowanych w geologii w Polsce metod odwzorowana komputerowego nie obejmuje geofizyki, gdyż metody matematyczne stanowią tam właściwie podstawę wszelkich rozważań, a powszechnie stosowane metody i programy komputerowe wymagałyby oddzielnego omówienia. Należy podkreślić, że do zastosowania metod matematycznych i komputerów w geologii należy przystąpić będąc odpowiednio przygotowanym i uzbrojonym w znajomość możliwości danej metody matematycznej w aspekcie celu geologicznego, w znajomość zasad i podstaw teoretycznych samej metody, w znajomość metodologii, interpretacji wyników uzyskanych z komputera i pamiętając, że doświadczenie i intuicja geologa odgrywa tu bardzo poważną rolę.



Inżynieria a informatyka

Niezwykle interesujący artykuł Andrzeja Bliklego: Matematyka a informatyka — konflikty i związki (INFORMATYKA, 1972, nr 9), wzbudził we mnie liczne refleksje i z niektórymi chciałbym podzielić się z Czytelnikami INFORMATYKI. Jako inżynier, praktykujący w dziedzinie informatyki od kilkunastu lat, dostrzegam pewne problemy, których rozwiązanie warunkuje jej dalszy prawidłowy rozwój. Spróbuję więc je sformułować właśnie z punktu widzenia inżyniera.

● Informatyka jest nauką typu inżynierskiego, a więc jej prawidłowy rozwój — w większym stopniu niż w naukach, które kierunki swego rozwoju czerpią z wewnętrznej logiki swych odkryć — zależy od podania zasady (zewnętrznej względem informatyki), ukierunkowującej rozproszone zazwyczaj wysiłki badawcze i konstrukcyjne.

Matematyka nie odgrywała nigdy w stosunku do sztuki inżynierskiej roli ukierunkowującej działalność konstruktorską. Stanowiła jedynie w wielu (ale nie wszystkich) przypadkach środek zwięzłego opisu pewnych zjawisk oraz transformacji pewnych problemów w inne, łatwiejsze do rozwiązania metodami matematycznymi. Jeśli więc matematyka nie odegrała tej roli w stosunku do większości (a może nawet wszystkich) nauk inżynierskich, to można założyć, że prawdopodobnie nie odegra jej również w stosunku do informatyki.

● Jeśli powyższe stwierdzenia są prawdziwe — to celowe jest poszukiwanie ogólnej zasady, która zmierzałaby do ukierunkowania działalności informatyków. Jeśli spojrzymy na informatykę jako na działalność użyteczną dla wielu dziedzin ludzkiej aktywności, to uzyskamy właśnie ogólną zasadę: kształtowanie środków, metod, narzędzi, których informatyka dostarcza użytkownikowi w celu jak najdoskonalszego zaspokajania jego różnorodnych potrzeb. Tak ogólnie sformułowana zasada jest płodna w tym sensie, że można z niej wywodzić wiele zasad bardziej szczegółowych, pozwalających ukierunkowywać działania konstruktorów sprzętu czy oprogramowania [1]). Czy będzie również płodna jeśli weźmiemy pod uwagę, że informatyka powinna również w maksymalny sposób zaspokajać potrzeby samych informatyków, na przykład w zakresie ułatwienia im dzieła budowy samej informatyki? Niniejsze rozważania są próbą odpowiedzi na tak sformułowane pytanie.

● Jeśli założymy, że informatyka powinna szczególnie intensywnie wykorzystywać do swego własnego rozwoju środki, które sama stwarza, to jednym z centralnych zadań stanie się zrealizowanie jak najlepszych warunków dla „symbiozy" człowieka z maszyną — dla maszynowego wspomagania procesów myślenia. Część tego problemu, prawdopodobnie nie najważniejszą, choć aktualnie najłatwiejszą do sformułowania, stanowi poprawne z punktu widzenia ergonomii zorganizowanie kontaktu człowiek—maszyna. Szczególnym polem do działania może być tu kontakt za pomocą urządzeń graficznych oraz sformułowanie ergonomicznych zasad poprawności procedur wejściowo-wyjściowych, w tym również realizowanych za pośrednictwem tradycyjnych urządzeń peryferyjnych.

● Cechą charakterystyczną każdej działalności inżynierskiej jest poświęcanie znacznej części wysiłku nie tylko samemu procesowi wykonania dzieła, ale też przygotowaniu odpowiednich do tego narzędzi. Tą częścią zagadnienia zajmuje się ogólnie pojmowana technologia. Możemy śmiało mówić o technologii informatyki, w której jednym z głównych problemów powinno się stać zagadnienie opracowania odpowiednich narzędzi informatycznych, przede wszystkim narzędzi programowych. Oczywiście, nie chodzi tu o nadawanie nowej nazwy starym rzeczom. Wprowadzamy nazwę „narzędzia programowe", zamiast mówić po prostu o programach, gdyż analogia z narzędziami pozwala w inny sposób spojrzeć na zagadnienie opracowywania tych swoistych programów. Podobnie trudno byłoby zastąpić to, o co nam chodzi słowem „metoda", gdyż jednak młotek jest to coś zupełnie innego niż metoda wbijania gwoździ. A tutaj chodzi właśnie o narzędzia programowe, z całą ich konkretnością, ograniczeniami, ale i bezpośrednią użytecznością.

● Wiele rodzajów narzędzi tworzonych i używanych przez człowieka uwielokrotnia siłę jego mięśni. Od narzędzi informatycznych chcielibyśmy żądać uwielokrotnienia „siły myślenia". Za wcześnie jednak na stawianie takich wymagań, choćby dlatego, że zbyt mało wiemy jeszcze o procesach myślenia. Nawet jeśli tak ambitnie postawione zadanie — budowy narzędzi wspomagających myślenie — nie prowadzi do pożądanych wniosków, to czy nie warto jednak poszukiwać częściowego choćby rozwiązania tego zagadnienia? Czy nie warto zwrócić większą uwagę na dziedzinę programowania heurystycznego, tak bardzo niepopularną w Polsce? Wprawdzie wiele prac w tej dziedzinie, prowadzonych na świecie, związanych jest z próbami modelowania funkcji mózgu, ale taki kierunek może być stosunkowo mało interesujący dla informatyków. Wydaje się jednak, że aby maszyna mogła się stać prawdziwym partnerem człowieka, jej działanie będzie musiało być na tyle złożone, że nie będzie mogło się opierać tylko na procedurach dających się zalgorytmizować. Powyższe zdanie nie oznacza przekonania, że osiągnęliśmy już zbyt wiele w dziedzinie działania maszyn „algorytmizowalnych" i nie mamy tu nic do roboty. Jednakże chcę podkreślić, że dla harmonijnego rozwoju informatyki — rozwój metod i programów heurystycznych może się okazać niezbędny!

Nie jesteśmy jeszcze przecież w sytuacji, gdy maszynie określa się cele do osiągnięcia, bez żmudnego podawania procedury, która do tego celu ma doprowadzić. Wprawdzie, jak zauważył Jean Sammet [1]), każdy język wyższego szczebla stanowi krok w kierunku osiągnięcia „nieproceduralności" języka, który zbliża nas do owego idealnego celu: przekazywania maszynie problemów do rozwiązywania, a nie wymyślonych przez programistę szczegółowych instrukcji stanowiących sposób rozwiązania problemów. Wydaje się jednak, że tych kroków wiele jeszcze trzeba będzie wykonać, aby maszyny zbliżyły się w swoich możliwościach rozwiązywania problemów, choćby do takich wyobrażeń, jakie mają niektórzy spośród potencjalnych użytkowników komputerów.

● Najczęściej narzędzia tworzone i używane przez inżyniera, pozwalają mu rozszerzyć granice jego

1) J. Dańda: Czego powinniśmy oczekiwać od maszyn IV generacji? INFORMATYKA, 1973, nr 1.

1) Jean Sammet: Programing Languages: History arid Future, Comm. ACM, vol. 15, 1972, No 7 July, pp. 601—610.

zmysłów, wniknąć w szczegóły działania skonstruowanego urządzenia, sprawdzić je, przetestować. Jakże ubogo pod tym względem przedstawia się wyposażenie programisty!

Każdy inżynier-konstruktor znaczną część swego czasu spędza na pozornie nieproduktywnym obserwowaniu działania skonstruowanego przez siebie urządzenia. Natomiast programista zapoznaje się z działaniem swojego programu przede wszystkim wtedy, gdy występuje jakiś błąd. Sprawność poszczególnych fragmentów oprogramowania rzadko tylko staje się przedmiotem celowej i systematycznej obserwacji. Nie małą rolę odgrywa tu fakt, że programista częściej pracuje pod presją terminów, niż konstruktor sprzętu. Ponieważ programista nadaje ostateczny kształt systemowi liczącemu i jest „ostatnim ogniwem" szeregu ludzi projektujących ten system dla użytkownika — stawia go to w sytuacji często uniemożliwiającej spokojne i czasochłonne delektowanie się precyzją ukończonego dzieła. Najistotniejszym jednak jest chyba fakt, że brak mu narzędzi, umożliwiających wystarczająco naoczny wgląd w procesy zachodzące „wewnątrz" programu. Do tej pory nie ma żadnego „przyrządu programowego", który by stanowił funkcjonalny odpowiednik oscyloskopu, chociaż współczesne urządzenia peryferyjne, np. grafoskop, stwarzają możliwości skonstruowania takiego narzędzia programowego. Jest paradoksem, że chyba najuboższą w publikacje dziedziną zastosowania grafoskopów — jest ich wykorzystywanie do celów programowania!

Wydaje się, że gdyby poświęcono więcej wysiłków zadaniu stworzenia odpowiednich narzędzi programowych dla testowania programów — teoretycy programowania mieliby znacznie więcej czasu na rozwiązanie teoretycznego problemu zgodności programu z algorytmem, czy kwestii równoważności programów. I nim ten problem zostanie rozwiązany, można byłoby produkować programy o znacznie mniejszej liczbie ukrytych błędów. Już tylko program, który pozwalałby na wyświetlanym na monitorze ekranowym *flow-diagramie* programu zaznaczyć np. pogrubioną czy migającą linią drogę po której przebiega sterowanie w czasie wykonywania programu przy różnych zbiorach danych testujących — umożliwiałbby jednym rzutem oka upewnić się, czy sprawdzona została poprawność działania dla wszystkich (czy najważniejszych) rozgałęzień. Jak dotychczas, literatura nie podaje opisu takich rozwiązań, chociaż podobne problemy były już stawiane przez I. E. Sutherlanda w 1967 roku. Nie wydaje się, by trudność leżała w nadmiernej komplikacji takiego programu. Leży ona raczej w nastawieniu, które powoduje, że tego rodzaju ułatwienia pracy traktuje się jako zbędne „zabawki".

● Inżynier-konstruktor dysponuje zestawem przyrządów ułatwiających mu proces projektowania. Ostatnimi czasy zestaw ten wzbogaca się — właśnie dzięki informatyce — o potężne narzędzie w postaci systemów projektowania wspomaganego przez komputer z wykorzystaniem graficznych monitorów ekranowych. Natomiast konstruktor oprogramowania w najlepszym przypadku dysponuje programami redakcyjnymi, uwalniającymi go od żmudnego procesu wprowadzania poprawek w programach źródłowych, jak również skromnymi na ogół środkami używanymi przy uruchamianiu programów (tzw. *debugging programs*). Ta dziedzina również powinna stanowić wyzwanie dla praktyków informatyki. Powinni oni wyposażyć samych siebie w narzędzia o mocy dorównującej przynajmniej tym narzędziom programowym, które tworzą dla inżynierów innych specjalności.

Jerzy Dańda

Refleksje z pierwszych zajęć konsultacyjnych TKI

Zakończony cykl pierwszych zajęć w podpunktach konsultacyjnych, powołanych przy Centralnym Punkcie Konsultacyjnym, nasunął pewne reflekcje i to zarówno od strony organizacji zajęć jak od strony uczestników.

Podstawowym elementem, bez którego nie może być mowy o osiągnięciu założonych celów szkolenia, są zajęcia konsultacyjne, dające możność uczestnikom w bezpośredniej dyskusji z wykładowcą-konsultantem wyjaśnienia niezrozumiałych lub trudnych problemów. Głównym celem tych zajęć jest rozszerzenie materiału, podanego w wykładzie telewizyjnym oraz przybliżenie omawianych zagadnień do potrzeb uczestników kursu. Dlatego też założono podział uczestników kursu na grupy konsultacyjne dla kadry kierowniczej w oparciu o tekst pozwalający na grupowanie uczestników o mniej więcej jednakowym poziomie wiadomości z zakresu informatyki oraz zbliżonych zainteresowaniach.

Podziału na grupy konsultacyjne uczestników kursu dla koordynatorów systemów (personelu inżynieryjno-technicznego) dokonywano w oparciu o nadesłane zgłoszenia uczestnikow według branż. Według wskazówek metodycznych opracowanych w założeniach TKI utworzono grupy konsultacyjne po 25 osób.

Zajęcia konsultacyjne prowadzone były przez praktyków informatyków w oparciu o nowoczesne środki nauczania, które podpunkty konsultacyjne TKI zapewniają wykładowcom zgodnie z ich postulatami.

Organizacja zajęć szczegółowo omówiona jest w poradnikach dla konsultantów, opracowywanych do każdego tematu. Na szczególne wyróżnienie zasługują:

— zajęcia konsultacyjne z zasad programowania przeprowadzane dla uczestników kursu dla koordynatorów systemów, w oparciu o odtwarzane z magnetowidu fragmenty wykładu telewizyjnego

— zajęcia konsultacyjne z cybernetycznych podstaw informatyki, przeprowadzone dla uczestników kursu dla kadry kierowniczej, upoglądowione za pomocą ciekawie opracowanych tabel (flanelogramów).

Na pierwszych zajęciach konsultacyjnych dał się odczuć niezbyt aktywny stosunek uczestników kursu, zarówno do wykładów telewizyjnych jak i do zajęć konsultacyjnych. Jednakże już po pierwszych spotkaniach uczestnicy stwierdzili sami, że dopiero te zajęcia dają im możność zrozumienia wykładów TKI.

Uczestników zajęć konsultacyjnych można podzielić na dwie grupy:

— grupa pierwsza — ci co chcą zdobyć konkretne wiadomości z zagadnień informatyki

— grupa druga — ci którzy uczęszczają na kurs na polecenie zwierzchników.

Uczestnicy pierwszej grupy uczestniczyli w zajęciach — stawiali pytania, domagając się wyjaśnienia niezrozumiałych dla nich problemów. W dyskusji podkreślali korzyści, jakie odnieśli z uczestniczenia w konsultacji. Były nawet wypowiedzi, postulujące zwiększenie liczby godzin konsultacyjnych.

Natomiast uczestnicy grupy drugiej ustosunkowani byli niechętnie do wszystkiego. Mieli uwagi do:

— poziomu wykładów telewizyjnych (za trudne),

— poziomu materiałów szkoleniowych (pisane zbyt trudnym językiem, za mało szczegółowe itp),

— zajęć konsultacyjnych (dlaczego po południu?).

Zastanawiająca była dla wykładowców-konsultantów oraz kierowników podpunktów konsultacyjnych TKI niska frekwencja na niektórych zajęciach w niektórych grupach.

Wypowiedzi uczestników oraz obserwacje dokonane w trakcie hospitacji zajęć, pozwalają następująco podsumować pierwszy cykl zajęć konsultacyjnych:

— zajęcia tylko wtedy spełnią swoją rolę, o ile uczestnicy włączą się aktywnie do zajęć i będą chcieli z nich naprawdę skorzystać

— bezwzględnie należy zwiększyć dyscyplinę obecności na zajęciach.

— należy uczulić konsultantów na aktywne wykorzystywanie nowoczesnych środków dydaktycznych, które im dostarczyło kierownictwo centralnego punktu konsultacyjnego OBRI.

Zofia Jędruszek
OBRI

Konferencja „Sieci komputerowe"

Uchwały II Kongresu Nauki Polskiej mówią o potrzebie podjęcia badań w zakresie teleinformatyki, a w szczególności — stanowiących podstawę do stworzenia sieci, sprzęgającej znajdujące się w kraju komputery w jeden system. Problemy te były już od dawna przedmiotem szczególnego zainteresowania Komitetu Informatyki Polskiej Akademii Nauk, który zorganizował w dniach 26—29 września 1973 w Czarlinie, woj. gdańskie, pierwszą w krajach socjalistycznych konferencję naukową pod hasłem „Sieci Komputerowe". Konferencja miała zarazem charakter szkoleniowy i wymiany doświadczeń — każdy dzień był podzielony na sesje wykładowe i sesje seminaryjno-dyskusyjne w czterech sekcjach tematycznych: 1) Systemy wielokomputerowe 2) Problemy wykorzystania sieci łączności dla systemów komputerowych 3) Metody projektowania sieci łączności, oparte o model statystyczny 4) Metody projektowania sieci łączności, oparte o model dynamiczny.

Wykład wprowadzający do problematyki komputerowych sieci informatycznych wygłosił Przewodniczący Komitetu Informatyki PAN prof. dr inż. Jerzy Seidler. Obradom sekcji 1 przewodniczył prof. dr inż. Jerzy Bromirski.

W ramach sesji wykładowej dokonano przeglądu dużych sieci wielokomputerowych, takich jak ARPA, TYMNET, NSDAQ, INFONET, CYBERNET, MERIT, OCTOPUS, ALOHA, TSS, DCS. Następnie omówiono takie tematy, jak:
— minikomputery komunikacyjne
— systemy operacyjne, oprogramowanie i wybrane rodzaje współpracy komputerów w sieci,
oraz uogólniające:

- systemy cyfrowe, a sieci komputerowe
- analiza i synteza terytorialnych systemów komputerowych.

W ramach prezentacji prac własnych zreferowano grupy tematyczne związane z:
1) budową wielotematycznego abonenckiego systemu cyfrowego WASC
2) modelami rozdziału zadań i doborem sprzętu w systemach wieloprocesorowych
3) oprogramowaniem komunikacyjnym.

Główny nacisk w sesji wykładowej sekcji 2, której przewodniczył prof. dr hab. inż. Tadeusz Nowicki, położono na zagadnienia teoretyczne. I tak omówiono między innymi następujące tematy:
- modele kanałów teleinformatycznych
- kodowe zabezpieczenie informacji
- przesłanki wyboru długości bloku w systemach transmisji danych.

Znaczną część sesji seminaryjnej sekcji 2 przeznaczono na wymianę informacji i doświadczeń osób pracujących w kraju i za granicą nad zagadnieniami sieci łączności. Omówiono następujące sprawy:
— wykorzystanie istniejących sieci telekomunikacyjnych dla transmisji danych i tendencje rozwojowe
— abonencka sieć transmisji danych w oparciu o sieć teleksową
— krajowe sieci teleinformatyczne i etapy ich rozwoju w świetle perspektywy integracji sieci telekomunikacyjnych (prezentacja oficjalna z Instytutu Łączności)

— sieć łączności w Krajowym Systemie Informatycznym (wizja Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Informatyki)

— wykorzystanie istniejących sieci telekomunikacyjnych dla celów łączności komputerowej w Czechosłowacji

— wykorzystanie sieci telekomunikacyjnej na Węgrzech.

Pozostałe grupy tematyczne omówione w sekcji 2 były związane:

— z modelami szybkiej transmisji danych
— z algorytmami sterowania w systemach transmisji danych
— z wzajemnym dopasowaniem elementów kanałów teleinformatycznych.

Przewodniczącym sekcji 3 był dr inż. Czesław Syc. Zarówno wykłady jak i referaty były doskonale ze sobą skorelowane, dając pełny obraz metod projektowania opartych na modelu statystycznym. Omówiono metody matematyczne w analizie, syntezie i optymalizacji sieci telekomunikacyjnej, ze szczególnym uwzględnieniem sieci łączności międzykomputerowej. Przedmiotem rozważań o węższym zakresie były między innymi:
— problemy niezawodności strukturalnej
— problemy diagnostyki sieci
— sieci przestrajane
— sieci zcentralizowane
— metody obliczania wartości średniego natężenia ruchu.

Obradom sekcji 4 przewodniczył prof. dr inż. Jerzy Seidler. Sesja wykładowa objęła następujące zagadnienia:

- metody analizy pojedynczego buforu i sieci buforów
- analiza i optymalizacja sieci z przełączaniem informacji
- długości kolejek i czasy oczekiwania w sieci pętlowej

Sesja seminaryjno-dyskusyjna dała szeroki wachlarz metod projektowania sieci opartych o model dynamiczny. Omówiono między innymi takie sprawy, jak:

— buforowanie w systemie transmisji danych z decyzyjnym sprzężeniem zwrotnym
— metody rezerwacji bloków pamięci komputera centralnego
— analiza zastosowania sieci pętlowych
— optymalizacja prędkości nadawania w systemach transmisji danych z buforowaniem.

Ogółem w konferencji wzięło udział około 120 uczestników, w tym goście zagraniczni. Zaprezentowano 20 wykładów i 30 referatów i komunikatów. Cel główny konferencji — nawiązanie kontaktów między zespołami zajmującymi się problematyką łączności dla komputerów — został osiągnięty. Obecnie wiadomo „who is who" w sieciach komputerowych. Konferencja objęła całokształt problematyki sieci komputerowych. Wiele referatów z prac własnych wywołało bardzo ożywione dyskusje. Uczestnicy postulowali konieczność okresowego organizowania podobnych konferencji oraz wyznaczenia ośrodka wiodącego, koordynującego badania nad sieciami łączności dla komputerów. Do czasu powołania takiego ośrodka wskazywano na Komitet Informatyki PAN, jako na koordynatora tych badań.

Wojciech Molisz

[1]) Konferencję zorganizował Komitet Informatyki PAN, materiały konferencyjne zostały wydane nakładem Wydziału IV PAN w postaci broszury o obj. 108 str. formatu A4, a sekretarzem naukowym był dr inż. Wojciech Molisz.

Materiały do prognozy rozwoju systemów cyfrowych do 1990 r.

część I

Przedstawione materiały są wycinkiem ze zbiorów informacji przygotowywanych przez Pracownię Prognoz Rozwoju OBRI *) do budowy scenariusza [1]) rozwoju rynku komputerowego i systemów cyfrowych do roku 1985.

Sytuacja na rynku komputerowym i jej wpływ na rozwój systemów cyfrowych

I

W historii każdego sprzętu, opartego na pojawieniu się nowych technologii, wyróżnić można dwa charakterystyczne okresy: pierwszy — „okres dojrzewania" — niesie za sobą częste przemiany, niekiedy wręcz skokowe i rewolucyjne; drugi — „okres stabilizacji" — notuje tylko częściowe, ułamkowe modyfikacje i ulepszenia, co najwyżej reklamowane jako „zasadniczy postęp". Jako przykład mogą tu służyć dzieje samochodu, który wszedł w okres stabilizacji z początkiem lat dwudziestych i od tej pory nie przeszedł żadnej inowacji rewolucjonizującej ideę czy konstrukcję pojazdu.

II

Komputery, w warunkach spodziewanego dalszego postępu technologicznego, który zostanie tu przedstawiony, przechodzą dopiero swój „okres dojrzewania" i dalekie są od jego zakończenia. Ta diagnoza różni się w znacznym stopniu od opinii rozpowszechnianych w drugiej połowie lat sześćdziesiątych przez czołowe firmy komputerowe świata, które zainteresowane były w przedstawianiu swych produktów jako szczytowych osiągnięć swej specjalności. Dopiero okresowe załamanie rynku w latach 1968—70 doprowadziło do weryfikacji tych poglądów i obecnie przygniatająca większość prognoz przewiduje dalszy skokowy postęp.

Postęp ten z reguły wyprzedza prognozy dotyczące sfery technologii (zwłaszcza, jeśli chodzi o ceny), natomiast ustępuje prognozom w dziedzinie rozwoju zastosowań. Ciekawe są wyniki analizy źródła tych opóźnień; wiele opóźnień wiąże się z niedorozwojem konstrukcji sprzętu, co rzutuje na postępy w rozwoju oprogramowania. Np. „stara" struktura logiczna komputerów lat sześćdziesiątych czyni programowanie w językach assemblerowych znacznie bardziej czasochłonnym, a co za tym idzie — mniej wydajnym, niż umożliwiają to języki assemblerowe oparte na strukturach logicznych czołowych maszyn powstających w latach siedemdziesiątych. Pierwsze ćwierćwiecze istnienia komputerów było epoką dominacji inżynierów i ich podejścia do konstrukcji, co było zrozumiałe o tyle, że potrzeby użytkownika we wczesnych latach rozwoju były w ogóle trudne do zdefiniowania. Obecnie toruje sobie coraz szerzej drogę podejście do konstrukcji z punktu widzenia programisty użytkującego maszynę, tak, że zbudowane przy użyciu tych samych technologii maszyny mogą zasadniczo różnić się od siebie oferowanymi możliwościami.

Należy zauważyć, że rola użytkowników w rozwoju rynku komputerowego rośnie i można liczyć się z niedaleką już perspektywą wytworzenia się światowego rynku „zorganizowanych konsumentów" informatyki.

III

Dwa czynniki zdeterminują rozwój systemów cyfrowych w bieżącej i nadchodzącej dekadzie:

— pojawienie się nowych możliwości technicznych i — w ślad za nimi, bądź równolegle — nowych rozwiązań konstrukcyjnych i logicznych;

— stymulujący lub hamujący wpływ rynku.

W chwili obecnej obszar działania pierwszego czynnika da się dość precyzyjnie określić co do swego zasięgu geograficznego — będą to kraje i firmy, dysponujące: a) odpowiednimi doświadczeniami technicznymi, b) środkami finansowymi, c) dostatecznie utalentowanymi zespołami ludzkimi, d) umiejętnościami organizacyjnymi. Obszar ten będzie się w ciągu drugiej połowy lat siedemdziesiątych gwałtownie rozszerzał.

Działanie czynnika drugiego zależy od stopnia zdominowania rynku przez producentów sprzętu informatycznego. Wprowadzanie względnie upowszechnianie pewnych inowacji może być przez nich blokowane, głównie przez najpoważniejsze firmy, ale w wielu przypadkach w sztucznym śrubowaniu cen pod pozorem utrzymywania „ceny nowości" („*cream-skimming*" — w terminologii businessu amerykańskiego) mogą być zainteresowani wszyscy producenci danego typu sprzętu. Jako przykład niech posłuży monitor ekranowy: koszt produkcji prostego monitora ekranowego nie przekracza kosztu produkcji telewizora, podczas gdy ceny oscylują wokół dwu- lub trzykrotnej ceny samochodu.

IV

Z powyższych względów kraje i firmy wchodzące dopiero na rynek komputerowy muszą szczególnie bacznie obserwować działalność tych producentów, którzy zainteresowani są w lansowaniu nowości jako metodzie walki konkurencyjnej.

Rozpowszechnienie informacji o nowych możliwościach technologii i organizacji logicznej komputerów, a także urządzeń peryferyjnych, prowadzić będzie do wzrostu „samoświadomości informatycznej" użytkowników. W ciągu lat siedemdziesiątych należy spodziewać się stworzenia pierwszych organizacji grupujących instytucje użytkujące sprzęt informatyczny, bądź zainteresowane jego nabyciem: rolę taką spełniają częściowo obecnie międzynarodowe i narodowe firmy doradcze, jednakże perspektywą jest finansowanie przez użytkowników nie tylko prac badawczych nad zastosowaniami, ale również nad konstrukcją sprzętu. Użytkownicy będą prawdopodobnie ustalali z góry swoje wymagania jakościowe i cenowe wobec producentów, eliminując z rynku wpływ reklamy poprzez weryfikację walorów oferowanego sprzętu.

Postępy mikroelektroniki

V

Decydującym czynnikiem w postępach technologii komputerowej będzie dalszy rozwój technologii mikroelektronicznej, który w ciągu najbliższej dekady uczyni znany z lat sześćdziesiątych obraz komputera równie humorystycznym, jak wizerunek starych samochodów.

Rozwój ten będzie polegał na przechodzeniu do coraz wyższych stopni integracji w budowie elektronicznych elementów logicznych, co oznacza, że element o tej samej objętości będzie zdolny wykonywać coraz większą ilość funkcji logicznych. Stopień miniaturyzacji już obecnie przekracza wyobraźnię. Dążenie producentów do dalszej miniaturyzacji nie jest podyktowane wyłącznie względami wygody użytkownika; bierze się ono z kalkulacji ekonomicznej: koszt półprzewodnikowej płytki monolitycznej z układem stanowi od dziesięciu do kilkunastu procent kosztu całego gotowego elementu (na który składa się jeszcze koszt budowy, montażu i badań końcowych). Im więcej funkcji uda się zrealizować poprzez dany układ, tym taniej wypada realizacja jednej funkcji.

VI

Już w roku 1971 pojawił się w handlu układ wielkiej skali integracji (*Large Scale Integration*), mieszczący na jednej płytce ponad 250 „bramek" logicznych; był to monolityczny mikrokomputer, przeznaczony do rozwiązywania pewnej klasy równań różniczkowych. Układ ten, TA-00077 firmy TEXAS INSTRU-

---

[1]) „Redagowanie scenariusza" — metoda budowy prognozy, zbliżona do metody symulacji poprzez grę, realizowanej jednoosobowo, bez interakcji między uczestnikami gry. Metoda zapoczątkowana przez O. Helmer'a i E. S. Guade'a (RAND) najgłośniejsze zastosowanie — Herman Hahn dla procesu eskalacji konfliktów nuklearnych.

*) Obecnie Zakład Strategii Rozwoju ZI

MENTS, kosztował 750 dolarów. Obecnie dostępne są już układy zawierające ponad 600 „bramek" w cenie poniżej 100 dolarów.

W drugiej połowie lat siedemdziesiątych spodziewane jest osiągnięcie stopnia integracji rzędu 1000 do 5000 „bramek" na jednej płytce, przy czym prognozy dla pierwszych lat bieżącej dekady zostały już przelicytowane (ilustracją tego postępu jest rys. 1). Oznacza to, że w elemencie wielkości paznokcia znajdzie się równoważnik arytmometru, jednostki sterującej, kanału pamięciowego i kanału urządzeń wejścia-wyjścia prostego minikomputera, innymi słowy — zostanie zrealizowana idea komputera w jednym „chipie" (przy czym większą część gabarytu będą musiały zająć wyprowadzenia i obudowa).

VII

W 1970 roku przewidywano dla dekady lat siedemdziesiątych przeszło 10-krotny spadek cen pojedynczego elementu logicznego przy równoczesnym, przeszło 10-krotnym wzroście stopnia integracji, co oznaczało ponad 100-krotny spadek ceny jednej „bramki" logicznej w tym okresie. W pierwszych trzech latach bieżącej dekady prognozowany spadek cen został przewyższony przez ceny oferowane, a dla całej dekady prognozy zostały skorygowane. Jednak i te prognozy, z uwagi na narodziny i rozwój nowych rynków dla elektronicznych elementów logicznych, a więc możliwość zwiększenia podaży, mogły okazać się zbyt ostrożne.

VIII

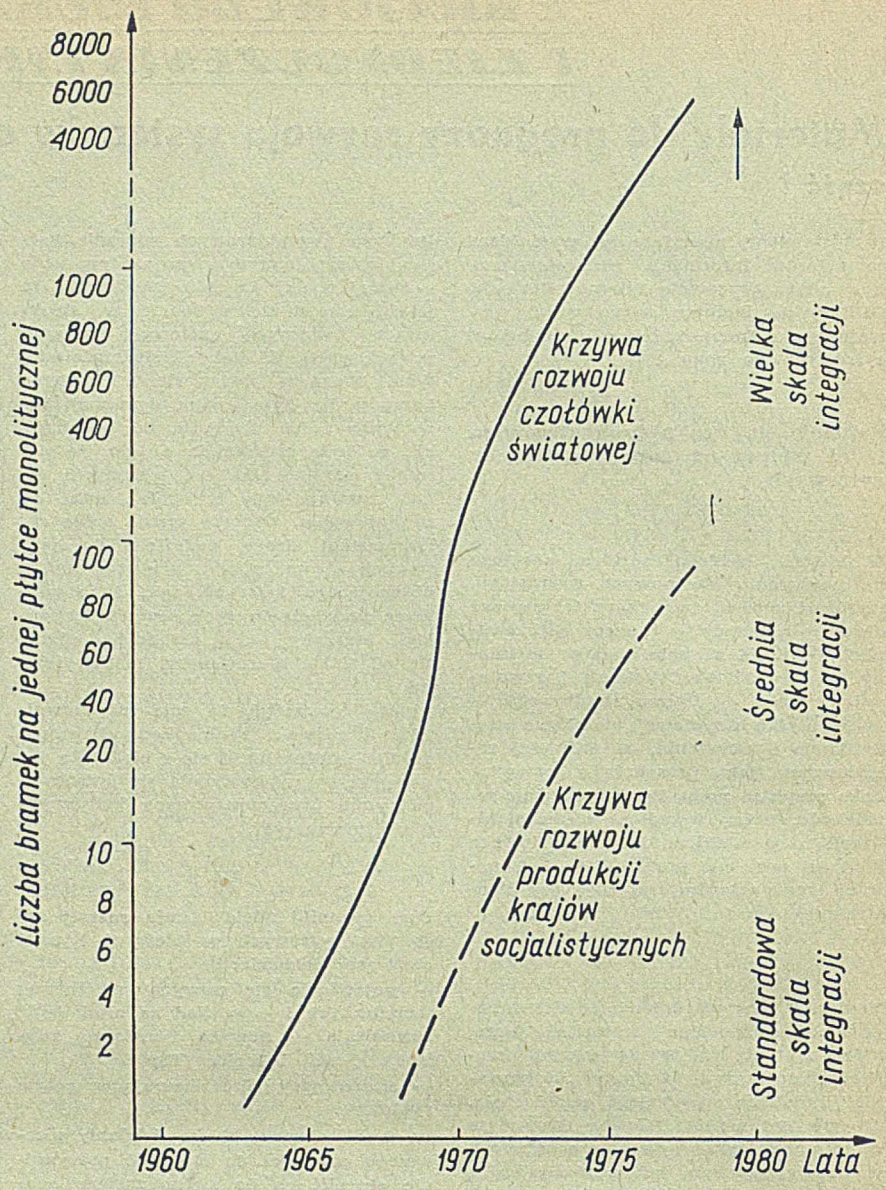
Jakościowa zmiana w sposobie korzystania z elektronicznych elementów logicznych wprowadza możliwość budowy takiej struktury logicznej układu, jaka potrzebna jest dla przewidywanego zadania, czyli — możliwość projektowania dowolnych złożonych struktur logicznych w obrębie elementów wielkiej skali integracji. Projektowanie tych struktur zostało obecnie zautomatyzowane, co ma dla produkcji elementów z tymi strukturami znaczenie rewolucyjne, skraca bowiem radykalnie proces przygotowania tej produkcji.

IX

Obecnie można już zamawiać u czołowych producentów układy scalone wielkiej skali integracji opracowywane — wedle zlecenia klienta — za pomocą komputera. Dla analizy, projektowania i optymalizowania sieci połączeń w elemencie logicznym opracowano szereg programów komputerowych, nieporównywalnie zmniejszających liczbę przejściowych modeli doświadczalnych. Dotychczasowe nakłady firm amerykańskich na automatyzację projektowania ocenia się na kilkaset milionów dolarów; dzięki temu czołowi producenci są obecnie gotowi dostarczać dowolny zamówiony układ wielkiej skali integracji w ciągu kilku tygodni.

X

Rozwój sytuacji prowadzi do dalszego okresowego powiększenia dystansu między czołówką producentów podzespołów elektronicznych a konkurencją, a także do okresowej straty pozycji przez Japonię. Decyduje o tym nie tyle brak środków finansowych czy też technicznych (jeśli wierzyć reklamie japońskiej, w dziedzinie niektórych technologii elektronicznych Japonia zdołała nawet wyprzedzić USA), lecz brak dostatecznej kadry ludzi do opracowania wydajnych i zróżnicowanych programów komputerowych, względnie nieumiejętność dostatecznie wczesnego podjęcia odpowiednich decyzji strategicznych.



Rys. 1. Wzrost stopnia integracji układów logicznych

XI

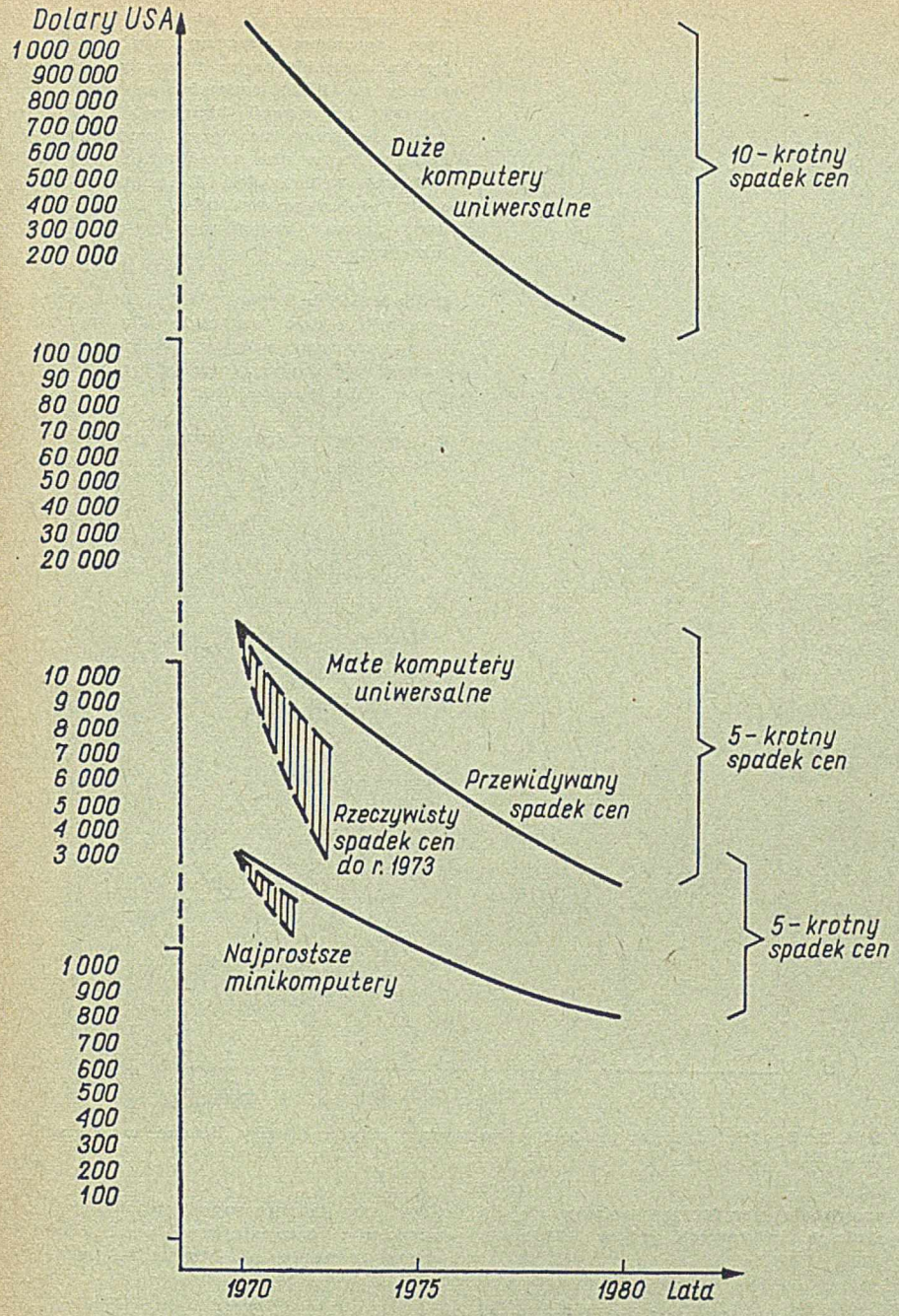
Postępy automatyzacji projektowania nie zostały zakończone. Ich finałem będzie heurystyczne generowanie przez komputer projektu sieci połączeń w układzie scalonym — po otrzymaniu tylko podstawowych informacji o zadaniu, które dany element ma wykonywać. Oznacza to, że projektant ograniczy się do sformułowania zadań elementu, a komputer sam wyszuka najlepszą drogę do optymalnego rozwiązania układu.

XII

Kolejnym krokiem w stosunku do elementów logicznych, opartych na układach scalonych będzie pojawienie się nowej generacji elementów logicznych, zdolnych realizować struktury logiki progowej [2]. Tego rodzaju nowa generacja uwarunkowana jest dokonaniem istotnego postępu w teorii mikroelektroniki i fizyki ciała stałego, jak też kosztownymi pracami eksperymentalnymi. Prac takich nigdzie jeszcze nie podjęto z powodu niedostatecznych teoretycznych przesłanek, których narodzin nie należy spodziewać się przed końcem lat 70-tych, a ogromne rezerwy rozwojowe kryjące się jeszcze w technologii układów scalonych nie dopingują do takich poszukiwań.

Jest rzeczą nie do wykluczenia, że nowe generacje technologiczne pojawią się niezależnie od nacisku potrzeb, ale przewidywane potrzeby konstrukcji komputerów nawet do najbardziej zło-

[2]) Popularne wyjaśnienie istoty logiki progowej znajdzie Czytelnik w książce Aptera „Komputer a psychika", PWN, W-wa 1972; początki prac nad nią datują się na lata pięćdziesiąte, vide John von Neumann „Maszyny matematyczne a mózg ludzki", PWN, W-wa 1958.



Rys. 2. Spadek cen jednostek centralnych komputerów

żonych i rozbudowanych zadań także w latach 80-tych będzie można w pełni zaspokoić technologią układów scalonych.

Konsekwencje postępów mikroelektroniki dla rozwoju systemów cyfrowych

XIII

Postępująca miniaturyzacja elementów elektronicznych, spadek ich cen przy równoczesnym wzroście możliwości logicznych i swobodzie projektowania elementów stosownie do potrzeb konstrukcji doprowadzą do rewolucyjnych zmian w trybie użytkowania komputerów najpóźniej na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych.

W sytuacji, gdy zarówno arytmometry i jednostki sterujące, jak moduły pamięci operacyjnej i kanały sterowania urządzeniami peryferyjnymi, będą zajmowały w maszynie mikroskopijną dosłownie ilość miejsca, należy spodziewać się, że pojawią się:

a) komputery o bardzo wysokim wskaźniku mocy obliczeniowej, mieszczące się w przenośnej walizkowej obudowie, przy możliwości dowolnego różnicowania mocy obliczeniowej systemu, dzięki modularnej jego budowie; równoważnik dzisiejszej maszyny IBM 370/145 zmieści się w takim gabarycie

b) komputery — różnej wielkości i mocy obliczeniowej — wyspecjalizowane w sensie hardware'owym dla pewnej klasy zadań (np. indywidualnie projektowane urządzenia do sterowania procesami technologicznymi); wystarczy podać producentowi elementów logicznych opis procesu i jego parametry, by otrzymać gotowy „chip" mieszczący w sobie cały komputer

c) komputery, których konstrukcja będzie obejmowała w jednej obudowie różne moduły specjalizowane dla pewnych klas zadań (np. kilka różnych wyspecjalizowanych komputerów połączonych w wieloprocesorowy system objęty jedną przenośną obudową).

Wszystkie te możliwości będą w sensie technologicznym aktualne już w 1974 roku; w pełni ekonomiczne ich wykorzystanie nastąpi jeszcze przed upływem dekady lat siedemdziesiątych.

XIV

Dla jednostek centralnych wraz z pamięciami operacyjnymi przewiduje się w konsekwencji spadek cen o nie notowanej gwałtowności (rys. 2).

Wedle prognoz z roku 1972, komputery o mocy obliczeniowej odpowiadającej mocy obecnych „dużych" komputerów (w cenie ok. 1 mln. dolarów), będą kosztowały w roku 1980 10 razy mniej (w porównaniu z 1970 r.). Uniwersalne minikomputery, kosztujące ok. 15 tys. dolarów spadną w cenie około pięciokrotnie; proste minikomputery — poziom cen ok. 4 tys. dol. — również pięciokrotnie. Prognozy te są obecnie korygowane w kierunku uwzględnienia znacznie poważniejszej obniżki cen prostych minikomputerów, które do roku 1980 mogą zejść do poziomu cen 200—400 dolarów. Podobne korekty odnoszą się do prawdopodobnego spadku cen komputerów o większej mocy obliczeniowej, z tym zastrzeżeniem, że nowe możliwości logiczne komputerów roku 1980 czynią porównania praktycznie bezprzedmiotowymi, gdyż przy spadku ceny znacznie wyższym, niż 10-krotny, użytkownik otrzyma usługi o klasie nieporównywalnie wyższej w stosunku do maszyn 1970 roku.

XV

Obecnie stosowane rozróżnienia na różne kategorie wielkości maszyn nie będą się mogły utrzymać. Przewidywać można podział na dwie podstawowe kategorie: wielkie systemy liczące („giganty") osiągające dzięki wieloprocesorowym rozwiązaniom szybkość pracy miliard operacji na sekundę, oraz kategoria małych urządzeń, z których najbardziej złożone będą pracowały w systemach liczących równoważących mocą obliczeniową dzisiejsze wielkie maszyny, a najprostsze będą podręcznymi mikrokomputerami, porównywalnymi z klasą dzisiejszego kalkulatora wyposażonego w pamięć i zdolność współpracy z urządzeniami preryferyjnymi.

Na rok 1975 dla USA przewiduje się w stosunku do roku 1970 blisko 4-krotny wzrost wartości zakupów minikomputerów według dzisiejszej nomenklatury. Modularność całych bloków funkcjonalnych systemu liczącego, mieszczących się w jednym „chipie" elektronicznym, pozwoli na budowę przez samego użytkownika takiej konfiguracji systemu liczącego, jaka będzie odpowiadała jego potrzebom. Niemniej projektowanie nowych komputerów utrzyma się jako bariera postępu aż do chwili, gdy postęp automatyzacji projektowania zapewni automatyczne opracowanie sieci połączeń (po sformułowaniu jedynie zadań projektowanego komputera). Nastąpi to prawdopodobnie w latach osiemdziesiątych. Do tego czasu talenty wy-

bitnych zespołów konstruktorskich będą miały decydujące znaczenie dla realizacji bardziej złożonych konstrukcji, natomiast proste komputery monolityczne o typowej budowie bloków funkcjonalnych będą mogli projektować dla siebie nawet amatorzy.

XVI

Dzięki automatycznie projektowanym elementom logicznym spodziewać się można przedłużenia użytkowania maszyn tzw. III i IV generacji — przynajmniej do roku 1975—1977. Zostanie to uzyskane poprzez rozbudowę architektury jednostek sterujących tych maszyn. W tę architekturę będzie się implementować małe bloki pamięci stałej, umożliwiające realizację nowych zadań software'owych poprzez odpowiednie rozwiązania hardware'owe.

Ten zabieg, zwany mikroprogramowaniem, rozszerza zdolności logiczne komputera — np. firma STANDARD COMPUTER wyposażyła swe komputery rodziny IC-7000 w mikroprogramowane procesory, sterujące współpracą z dowolnymi urządzeniami wejścia/wyjścia (obecnie dla współpracy komputera z urządzeniem jakiegoś typu trzeba odpowiedniego oddzielnego kanału sterowania).
Na dłuższą metę mikroprogramowanie będzie wykorzystywane raczej do konstrukcji wyspecjalizowanych urządzeń, budowanych z gotowych modułów; taką możliwość należy przewidzieć już na połowę lat siedemdziesiątych.

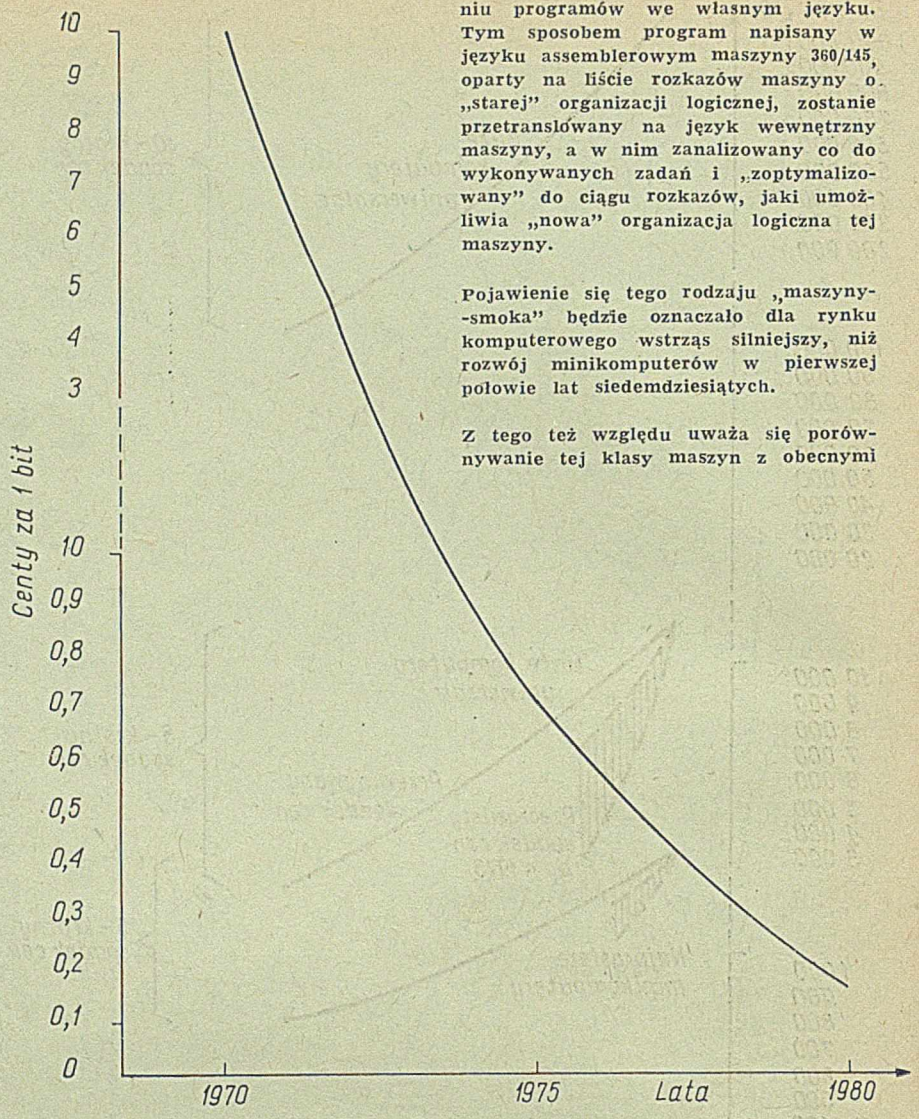
XVII

Zarówno obecne kalkulatory, jak automaty obrachunkowe przekształcą się w mikro i minikomputery. Już obecnie największą przestrzeń w gabarycie kieszonkowego kalkulatora zajmują klawisze, bateria zasilająca i ekranik z diod świecących względnie płynnych kryształów; nic nie stoi na przeszkodzie zmieszczeniu w tym gabarycie dodatkowych „chipów" pamięci czy też kanałów urządzeń wyjścia na taśmę (takim wyjściem na taśmę termoczułą dysponuje dziś np. „Pocketronic" firmy CANON, przy cenie 150 dolarów). Kalkulatory z wyjściem na taśmę papierową na użytek rachunkowości kosztują obecnie ok. 400 dolarów przy tendencji do dalszej zniżki cen.

Dzisiejsze kalkulatory czterodziałaniowe ze zmiennym przecinkiem, wyposażone w zdolność rozwiązywania funkcji trygonometrycznych i obliczania logarytmów, pozostaną w drugiej połowie lat siedemdziesiątych przedmiotem zbytu na rynku dziecięco-młodzieżowym przy cenach 15 do 40 dol.

XVIII

Rozwój możliwości zminiaturyzowanych elementów logicznych wywrze również zasadniczy, niemal rewolucjonizujący wpływ na rynek urządzeń peryferyjnych, ponieważ umożliwi tanie wyposażenie każdego urządzenia peryferyjnego we własny monolityczny minikomputer, zapewniający zdolność współpracy z dowolną maszyną cyfrową. Takie urządzenia peryferyjne pokażą się na rynkach światowych już w 1974 roku.



Rys. 3. Spadek kosztów pamięci półprzewodnikowych (koszty liczone w centach za 1 bit).

XIX

Nowe możliwości technologiczne będą miały ogromne znaczenie dla organizacji logicznej komputerów, w której zostanie dokonany w drugiej połowie lat siedemdziesiątych decydujący przewrót. Obecne komputery najpotężniejszych firm nie mogą uwzględniać wszelkich dostępnych technologicznie rozwiązań logicznych, ponieważ musiano by poświęcić dla tego celu istniejące już rozbudowane oprogramowanie. Dla nowych maszyn drugiej połowy lat siedemdziesiątych przewidywać można, jako zasadę, zdolność efektywnej emulacji starszych maszyn, dzięki odpowiednim rozwiązaniom hardware'owym, taką jaką zapewniła IBM maszynom z serii 370 w stosunku do rodziny maszyn IBM 360.

XX

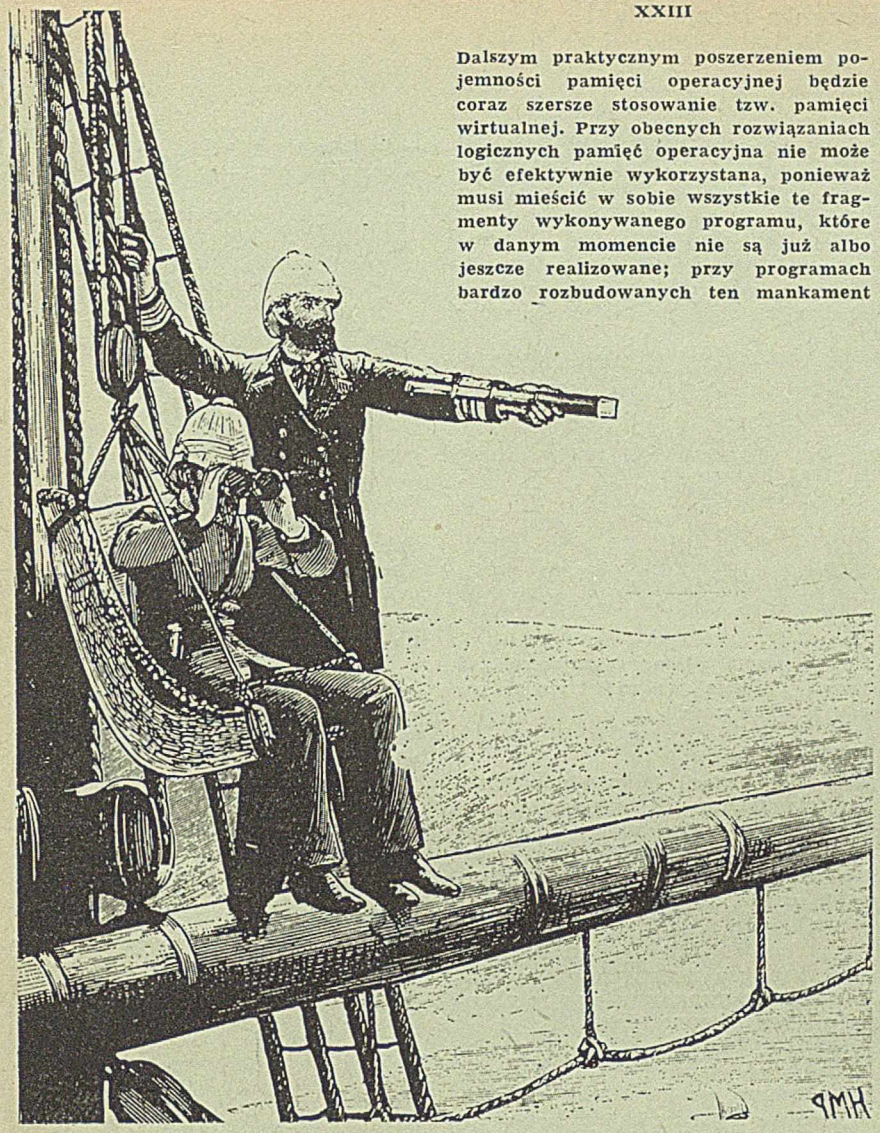
Na drugą połowę lat siedemdziesiątych należy przewidywać pojawienie się zupełnie nowej klasy maszyn, zdolnych adaptować dla siebie oprogramowanie maszyn wszystkich czołowych producentów przy jednoczesnym optymalizowaniu programów we własnym języku. Tym sposobem program napisany w języku assemblerowym maszyny 360/145, oparty na liście rozkazów maszyny o „starej" organizacji logicznej, zostanie przetranslowany na język wewnętrzny maszyny, a w nim zanalizowany co do wykonywanych zadań i „zoptymalizowany" do ciągu rozkazów, jaki umożliwia „nowa" organizacja logiczna tej maszyny.

Pojawienie się tego rodzaju „maszyny-smoka" będzie oznaczało dla rynku komputerowego wstrząs silniejszy, niż rozwój minikomputerów w pierwszej połowie lat siedemdziesiątych.

Z tego też względu uważa się porównywanie tej klasy maszyn z obecnymi wielkimi komputerami o bogatym oprogramowaniu za bezprzedmiotowe.

XXI

Łatwość wytwarzania dowolnych struktur logicznych (dzięki pełnej automatyzacji projektowania elementów logicznych) przyniesie w latach osiemdziesiątych przekroczenie kolejnej, niezwykle ważnej dla rozwoju komputerów, bariery. Już wprawdzie w latach 60-tych poświęcono sporo czasu opracowaniu tzw. „logiki progowej", odmiennej od algebr boole'owskich, pozwalającej naśladować proces reagowania względnie uczenia się przez mózg ludzki, jednakże trudności technologiczne uniemożliwiały skuteczne prowadzenie eksperymentów. Budowa struktur odpowiadających logice progowej zapoczątkuje kolejny przewrót w możliwościach komputerów, czyniąc stopniowo realnym zbudowanie komputera równoważącego, a z czasem przeprzewyższającego mózg dzięki zdolności wielostopniowego przetwarzania opartego na związku z superpojemnymi pamięciami. Struktury te będą prawdopodobnie w dalszej przyszłości oparte na nowej generacji elementów elektronicz-



nych, jednakże będą one możliwe do zrealizowania również przy użyciu technologii układów scalonych.

Rozwój pamięci operacyjnych

XXII

Spadek cen układów scalonych wraz z postępem ich integracji umożliwił przejście od szybkich operacyjnych pamięci magnetycznych (znacznie powolniejszych od procesora budowanego nawet na tranzystorach) do pamięci półprzewodnikowych. Tendencję tę odnotowuje się najpierw w produkcji minikomputerów, ale przeniknęła już ona także do produkcji wielkich komputerów (komputery IBM 370/145 całą pamięć wewnętrzną o pojemności 512 K bajtów mają zrealizowaną na układach scalonych). Przewiduje się, że w latach 1974/75 podstawowymi pamięciami nowoczesnych komputerów będą pamięci półprzewodnikowe (2/3 rynku w roku 1975). Przejście do pamięci półprzewodnikowych oznacza dalszą miniaturyzację systemów cyfrowych; pojawienie się komputerów, które mieściłyby w gabarycie przenośnej obudowy jednostki centralnej pamięć operacyjną dużej pojemności spodziewane jest już w drugiej połowie lat 70-tych.

XXIII

Dalszym praktycznym poszerzeniem pojemności pamięci operacyjnej będzie coraz szersze stosowanie tzw. pamięci wirtualnej. Przy obecnych rozwiązaniach logicznych pamięć operacyjna nie może być efektywnie wykorzystana, ponieważ musi mieścić w sobie wszystkie te fragmenty wykonywanego programu, które w danym momencie nie są już albo jeszcze realizowane; przy programach bardzo rozbudowanych ten mankament czyni pojemność pamięci operacyjnej sprawą krytyczną. Pamięć wirtualna jest swoistą pamięcią pomocniczą o szybkim dostępie, która współpracuje z pamięcią operacyjną („rzeczywistą"), dostarczając do niej kolejno tylko te fragmenty programu czy też danych, które są konieczne w danej chwili do dalszej realizacji programu. Urządzeniami pamięci wirtualnej są głównie pamięci dyskowe, ale przewidywać należy przejęcie tych funkcji przez pamięci półprzewodnikowe przed końcem lat 70-tych.

XXIV

Koncepcja pamięci wirtualnej straci na znaczeniu przy rozwoju modularnej pamięci operacyjnej, umożliwiającej rozbudowę pamięci o dowolną ilość modułów. Pojawienie się systemów cyfrowych o pamięci operacyjnej rzędu miliona K na jednej szynie można przewidywać na połowę lat 70-tych. Systemy cyfrowe oparte na nowoczesnej organizacji logicznej zapewnią jednocześnie znacznie efektywniejsze wykorzystanie tej pamięci; maszyny o „starej" organizacji logicznej zużywają około 40—60% swego czasu pracy na „administrację" pracą w podziale czasu, natomiast przy rozwiązaniach nowoczesnych czas ten spada do kilku procent.

Rys. 3 ukazuje przewidywany spadek kosztu pamięci półprzewodnikowych, liczony w centach za 1 bit. Ocenia się obecnie, że spadek ten będzie większy conajmniej o rząd wielkości.

Uwaga: Dalszy ciąg materiałów omawiających rozwój oprogramowania, urządzeń peryferyjnych, urządzeń pamięci zewnętrznej, wejścia i wyjścia, konsekwencje rozwoju systemów cyfrowych oraz urządzenia i techniki pomocnicze ukaże się w następnym zeszycie INFORMATYKI.

Bibliografia

— "The Skyline of Information Processing" — Proceedings of the Tenth Anniversary Celebration of the IFIP, Amsterdam, Octobber 25, 1970 — edited by H. Zemanek — North Holland Publishing Co Amsterdam 1972.

— John Von Neumann, Maszyna matematyczna i mózg ludzki, PWN, Warszawa 1963.

— Future Developments in Telecommunications — by James Martin — Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs 1971.

— A Guide to Practical Technological Forecasting — ed. James R. Bright and Milton E. F. Schoeman-Prentice-Hall Inc., Englewood Clifs 1973.

— Computer' Science. Problems and Prospects of Fundamental Research in Multi-Disciplinary Fields, OECO, Paryż 1973.

— Minicomputers in Western Europe — by Richard Mikula — Stanford Research Institute, 1972.

Roczniki 1968—1973 czasopism

— Business Systems and Equipment
— Business Weck
— Computer Design
— Computer Weekly
— Computers and Automation
— Computing
— Data Management
— Datamation
— Data Processing
— Data Systems for Management Decisions
— Data Transmision
— Dataweek
— Digital Design
— Electronics
— Electronic Weekly
— Financial Times
— Fortune
— Harvard Business Review
— Informatyka
— Informational Journal of Man-Machine Studies
— Management in Action
— Management Informatics
— Management Science
— Science Journal
— Scientific American
— Spectrum
— The Computer Bulletin
— Wydawnictwa Europejskiego Programu Badawczego Diebolda.

Programiści o rozwoju Zjednoczenia Informatyki
Białowieża 73

W dniach 13—15 grudnia 1973 r. odbyła się w Białowieży I Sesja Programistów Zjednoczenia Informatyki. Nie jest przypadkiem, że pierwszą grupą zawodową zaproszoną do dyskusji nad celami i programem rozwoju Zjednoczenia byli właśnie programiści. Ostatnie analizy działalności Zjednoczenia wykazały, że obecna sytuacja w dziedzinie programowania jest w sieci ZETO trudna.

Jak wiemy praca tych ośrodków skupia się na doraźnych usługach dla przedsiębiorstw. Jest to działalność, w której zahartowała się i zdobyła doświadczenie kadra informatyków: zakłady ZETO skupiają wysoko kwalifikowanych i doświadczonych programistów, dopracowały się sporej liczby sprawdzonych w praktyce programów, umiejętnie też szkolą swoją kadrę specjalistyczną. I to by w zasadzie wystarczyło do realizacji właściwego celu, jakim jest w ZI przemysłowa produkcja oprogramowania.

Istnieje jednak kilka poważnych barier. Do ważniejszych spośród nich należą:

— nieokreśloność statusu zawodowego programisty w stosunku do innych zawodów
— brak efektywnego systemu wynagrodzeń programistów
— brak zorganizowanego systemu wymiany programów i doświadczeń
— brak jednolitej ewidencji programów
— brak ogólnie obowiązujących norm
— brak systemu ciągłego doskonalenia kadry specjalistycznej
— niewystarczająca znajomość organizacji składania i rozpakowywania pakietów programowych.

W spotkaniu białowieskim uczestniczyło około 80-ciu przedstawicieli wszystkich ośrodków ZETO oraz dyrekcji Zjednoczenia. Rozmowy i dyskusje rozpoczęte na sali obrad trwały do nocy, koncentrując się wokół dwóch zasadniczych tematów: roli i znaczenia pracy programisty w realizacji zadań przedsiębiorstwa i perspektyw, jakie ten zawód stwarza indywidualnym pracownikom.

Dyskutowanie nad barierami i nieprawidłowościami często przemienia się w jałowe utyskiwania. Białowieża 73 zgromadziła jednak prawdziwych entuzjastów, dla których otwarta przez nowe cele Zjednoczenia możliwość wyjścia z hamujących postęp form organizacyjnych stała się hasłem do próby

sformułowania własnego programu „na jutro". Program ten mieści się w poniższej „Deklaracji".

DEKLARACJA

Uczestnicy I Sesji Programistów Zjednoczenia Informatyki, po przedyskutowaniu kluczowych problemów środowiska zawodowego, wynikających z celów rozwoju Zjednoczenia na lata 1973—1980 ustalili następujące wnioski końcowe:

ORGANIZACJA PRZEMYSŁOWEJ PRODUKCJI OPROGRAMOWANIA W ZJEDNOCZENIU INFORMATYKI

I. Przemysłowa produkcja oprogramowania (PPO) jest kierunkiem organizacyjnym we współczesnej informatyce postulującym przeniesienie niektórych technik organizacyjnych i technologii produkcyjnych (szeroko rozumianych), stosowanych w innych sferach produkcji materialnej — do sfery konstruowania i wykonywania programów

Definicja PPO będzie dokonana poprzez charakterystykę:

— produktu
— środków produkcji
— organizacji procesu produkcji

Produkt powinien charakteryzować się:

1. modularnością, to znaczy stanowić całość lub samodzielny element całości.

2. uniwersalnością

— ze względu na możliwość zastosowania

— ze względu na możliwość stosowania do różnych konfiguracji tego samego typu i różnych typów komputerów.

Uniwersalność tę można osiągnąć poprzez parametryzację i typizację produktów

Do środków produkcji zalicza się:

— kadrę
— narzędzia, dzielące się na: środki techniczne (sprzęt), narzędzia programistyczne (programy).

Organizacja procesu produkcji powinna polegać na określeniu:
— podziału i struktury zespołów roboczych przy uwzględnieniu zasady koncentracji środków i specjalizacji

— etapów i przebiegu procesu produkcyjnego
— metodyki prowadzenia prac

II. W celu zapewnienia praktycznej realizacji PPO w Zjednoczeniu Infor-

matyki formuluje się następujące wnioski:

1. Opracować na szczeblu Zjednoczenia Informatyki szczegółową koncepcję i program realizacji tego przedsięwzięcia.

2. Powołać zespół konsultacyjny na czas opracowywania koncepcji.

Przy ustalaniu składu zespołu należy brać pod uwagę jego reprezentatywność zawodową (specjalistyczną), regionalną i sprzętową.

3. Zapewnić bezawaryjny nowoczesny sprzęt techniczny umożliwiający nowoczesne przetwarzanie wsadowe, zdalne i interakcyjne.

4. Wytypować ośrodki wiodące przy zastosowaniu kryteriów: podziału ze względu na sprzęt i zabezpieczenia kadrowego.

5. Stworzyć warunki do bieżącej współpracy z producentami sprzętu.

6. Zapewnić podstawy ekonomiczne realizacji prac nad PPO (finansowanie, kalkulacja kosztów, system cen).

7. Uwzględnić problematykę organizacyjną i techniczno-technologiczną PPO w działalności Ośrodków Zjednoczenia Informatyki.

8. Rozważyć możliwości współpracy z wyższymi uczelniami, placówkami naukowymi, ośrodkami resortowymi w zakresie PPO.

9. Zapewnić przeszkolenie, staże i bieżącą współpracę z producentami oprogramowania na świecie (RIAD, ICL, IBM, CAP, DATASKILL GEORGE 3 USER GROUP i in.)

10. Rozpoznać istniejące standardowe oprogramowanie (głównie pakiety).

11. Zorganizować serwis oprogramowania obejmujący emisję programów i dokumentacji oraz konserwację oprogramowania istniejącego.

12. Zapewnić podstawy organizacyjnej działalność eksportowej w zakresie PPO.

13. Zapewnić środki dla opracowania narzędzi programistycznych uniwersalnych maszynowo, pozwalających na stosowanie w jak najszerszym stopniu możliwości składania końcowego produktu.

14. Opracować koncepcję weryfikacji kadry specjalistów biorących udział w pracach nad PPO.

WNIOSKI DOTYCZĄCE PROBLEMÓW SOCJALNO-EKONOMICZNYCH ŚRODOWISKA ZAWODOWEGO

I. Kariery, wynagrodzenia, organizacja pracy

1. Należy powołać zespół do opracowania planów karier zawodowych informatyków (w konsultacji ze środowiskiem). Podstawowy postulat, który należy wziąć pod uwagę, to stworzenie możliwości kariery specjalistycznej, nie związanej z pełnieniem funkcji kierowniczych.

2. Wprowadzanie i realizacja zasady rozliczania czasu pracy zespołów projektowo-programowych na podstawie umowy o dzieło.

3. Stosowanie form ruchomego i nienormowanego czasu pracy zespołów projektowo-programowych.

4. Upowszechnienie zasady tworzenia grup i zespołów roboczych projektowo-programowych, obejmujących wszelkie specjalności niezbędne do realizacji określonego tematu.

II. System oceny pracy grup projektowo-programowych.

1. Przeszkolenie kierowników zespołów programowo-projektowych w technikach oceny pracy członków zespołu.

2. Wiązanie oceny pracy pracowników z realizacją określonych zadań, z rozwojem pracownika, z jakością jego pracy, z aktywnością, samodzielnością, inicjatywą.

III. Szkolenie i doskonalenie kadry programowo-projektowej.

1. Stworzenie centralnego i jednolitego systemu:

a) szkolenia podstawowego,

b) permanentnego doskonalenia zawodowego

W związku z tym konieczne jest opracowanie centralnego programu szkolenia i doskonalenia, korygowanego periodycznie.

2. Stworzenie centralnej kartoteki wykładowców i systemu ich doskonalenia zawodowego.

3. Współudział Zjednoczenia Informatyki i regionalnych Zakładów Obliczeniowych w opracowaniu programów szkół

średnich i wyższych w zakresie kształcenia informatycznego.

4. Powołanie ośrodka szkolenia i doskonalenia zawodowego wyposażonego w nowoczesny sprzęt dydaktyczny i zajmującego się działalnością sformułowaną w w/w punktach.

5. Intensyfikacja kontaktów zagranicznych oraz staranny wybór ośrodków zagranicznych, do których kieruje się pracowników grupy projektowo-programistycznej; staranny i planowy wybór kandydatów.

Jako kryteria doboru kandydatów proponujemy:

a) biegłą znajomość języka, odpowiedni poziom wiedzy informatycznej,
b) przydatność zdobytej wiedzy dla realizacji zadań Zjednoczenia Informatyki.

6. Wprowadzenie i rygorystyczna realizacja zasady przekazywania wiedzy zdobytej na kursach krajowych i zagranicznych innym pracownikom macierzystego zakładu (w formie zorganizowanej).

IV. Wewnętrzna integracja środowiska zawodowego informatyków

1. Wprowadzenie zasady systematycznych (dwa razy w roku) spotkań środowiska informatycznego Zjednoczenia celem przedyskutowania aktualnych problemów i kontroli realizacji uprzednio sformułowanych postulatów.

2. Popieramy koncepcję powołania zawodowego stowarzyszenia informatyków spełniającego funkcje wewnętrznej integracji oraz reprezentacji interesów tego środowiska zawodowego na zewnątrz.

V. Sprawy socjalne.

1. Zwiększyć fundusz na sprawy socjalne i mieszkaniowe wykorzystując wszelkie formy kredytowania, dotacji itp.

2. Wykorzystać formy patronatów dla udostępnienia dzieciom pracowników ZETO żłobków i przedszkoli

3. Nawiązać współpracę z klientami ZETO celem uzyskania dostępu do ich ośrodków wypoczynkowych

Na zakończenie postulujemy, żeby nasze spotkanie stanowiło początek cyklicznych spotkań kadry specjalistycznej Zjednoczenia, na których byłyby dyskutowane metody praktycznej realizacji podstawowych celów rozwoju Zjednoczenia Informatyki.
Uważamy, że w ten sposób moglibyśmy się przyczynić do dalszego usprawnienia naszej wspólnej działalności.

Uczestnicy I Sesji
Programistów

Informatyka w administracji budynków mieszkalnych

Miejski Zarząd Budynków Mieszkalnych Łódź-Śródmieście eksploatuje od roku 1973 system inwentaryzacji budynków, uwzględniający potrzeby remontowe. System został oprogramowany na komputer ODRA. 1304. Założeniami generalnymi systemu są:

- pełna inwentaryzacja co cztery lata
- aktualizacja co rok według stanu na 31 grudnia
- reorganizacja jednostek administracyjnych nie podważa systemu.

Po próbie eksploatacji w MZBM Łódź-Śródmieście, system ten jest obecnie wprowadzany w pozostałych dzielnicach m. Łodzi.

Zadania systemu

Utrzymanie zasobów mieszkaniowych w stanie nadającym się do dalszego użytku i zapobieganie ich przedwczesnemu zużyciu — wymaga systematycznych remontów budowlanych. Do tego celu konieczne jest rozpoznanie stanu technicznego administrowanych budynków i ich elementów, ustalenie hierarchii potrzeb remontowych i ich zakresu, jak również określenie przewidywanych nakładów.

Do prowadzenia ekonomicznie uzasadnionej polityki modernizacji zapobiegającej moralnemu zużyciu zasobów mieszkaniowych, konieczny jest rzetelny zestaw informacji, dotyczących wyposażenia budynków w instalację, struktury mieszkań, stanu zasiedlenia rodzinami, rodzaju konstrukcji i wieku budynków. Dysponowanie danymi dotyczącymi stanu technicznego budynków i porównanie wielkości koniecznych nakładów z wartością odtworzenia budynku, pozwala na wstępne określenie opłacalności i wybór rodzaju remontu, bądź też zakwalifikowanie budynku do wyburzenia.

Dotychczasowa działalność w zakresie rozeznawania stanu technicznego administrowanych zasobów drogą dokonywania przeglądów technicznych była skąpa i niewystarczająca, jak również nie uwzględniała szeregu istotnych czynników. M.in. nie można było dokonać analizy hierarchii potrzeb remontowanych zasobów substancji mieszkaniowej wskutek nieujednoliconej techniki sporządzania protokółów przeglądu, stosowania dowolnych określeń i pojęć oraz braku szczegółowych danych o budynku.

Dostrzegając pilną potrzebę zgromadzenia kompleksowych danych o budynkach, MZBM Łódź-Śródmieście wystąpił z inicjatywą opracowania systemu szczegółowej inwentaryzacji w zwartej i zunifikowanej formie — sytemu opartego na maszynie cyfrowej.

Przed przystąpieniem do inwentaryzacji, ustalono zestaw koniecznych informacji wydawanych przez system, a następnie opracowano jednolity typ dokumentów źródłowych, opartych na ankietach. Ułożono je w taki sposób, ażeby zapewnić jednoznaczność odpowiedzi i wyeliminować w maksymalnym stopniu subiektywność ich wypełniania. Ankieterzy, rekrutujący się spośród techników MZBM, przeszli specjalne przeszkolenie.

W wyniku przetwarzania maszynowego wyników ankiet uzyskano 21 tabulogramów problemowych, które w ujęciu : budynek, posesja, kwartał, dzielnica, informują o rodzaju budynków, ich stanie technicznym, wyposażeniu, rodzajach lokali, rodzajach zasiedlania, potrzebach remontowych itp.

Projekt systemu i ankiety opracowano w formie dającej możliwość aktualizacji danych, wprowadzenia nowych i wyprowadzania nieaktualnych danych ze zbioru, w tym również zmiany przyjętych kosztów i procentowego zużycia. Istnieje też możliwość opracowania na podstawie danych wejściowych nowych programów, które dawałyby inne informacje w nowym układzie tabulogramów, z przeznaczeniem dla innych służb.

Przy wypełnianiu ankiet i inwentaryzacji, podstawowe były kryteria oceny stanu technicznego oraz procentowego stopnia zużycia budynku. Oparto je na ujednoliconych przesłankach. Ustalono też jednolitą metodę obliczania kosztów remontu lub wymiany elementów instalacyjnych i budowlanych.

Efekty systemu:

- Uzyskanie informacji potrzebnych władzom miasta, Zjednoczeniu Gospodarki Komunalnej, Miejskiemu Zarządowi Budynków Mieszkalnych — do podejmowania decyzji w zakresie gospodarowania majątkiem państwowym.
- Uzyskanie kompleksowych informacji o stanie zasobów mieszkaniowych i strukturze zabudowy włącznie z zasiedlaniem
- Ustalenie potrzeb remontowych w milionach złotych, z podziałem na poszczególne elementy i branże
- Założenie kartotek inwentaryzacji technicznej dla budynków zasadniczych i pomocniczych
- Uzyskanie podstawy do opracowania perspektywicznych planów remontów do roku 2000
- Precyzyjniejsze niż dotychczas planowanie potrzeb materiałowych w zakresie remontów
- Stworzenie możliwości innych — niż dotąd — kryteriów podziałów środków remontowych dla poszczególnych ADM (o podziale już nie decydują powierzchnie zabudowy, lecz stopień zniszczenia budynków)
- Uzyskanie informacji o zakresie zniszczonych pokryć dachowych i elewacji, o stopniu wyposażenia budynków w instalacje i stopniu ich zniszczenia oraz o potrzebach remontowych, o wyposażeniu budynków w przewody wentylacyjne, dymowe i spalinowe
- Uzyskanie szeregu innych informacji do potrzeb eksploatacyjnych.

MZBM Łódź-Śródmieście opracował nowy model organizacyjny i profil pracy dostosowany do tak jaskrawo uwidocznionych potrzeb. Uzyskano przy tym daleko idącą pomoc ze strony władz branżowych i władz miasta.

Władze miasta Łodzi będą miały możliwość wykorzystania informacji zawartych w tabulogramach systemu do ukierunkowania polityki remontowej i rozbiórkowej. System bowiem daje podstawę i materiał do wielostronnych analiz.

Bożena Biłas

Zjednoczenie Gospodarki Komunalnej-Łódź-Ośrodek ETO

Ryszard Celler

MZBM Łódź-Śródmieście

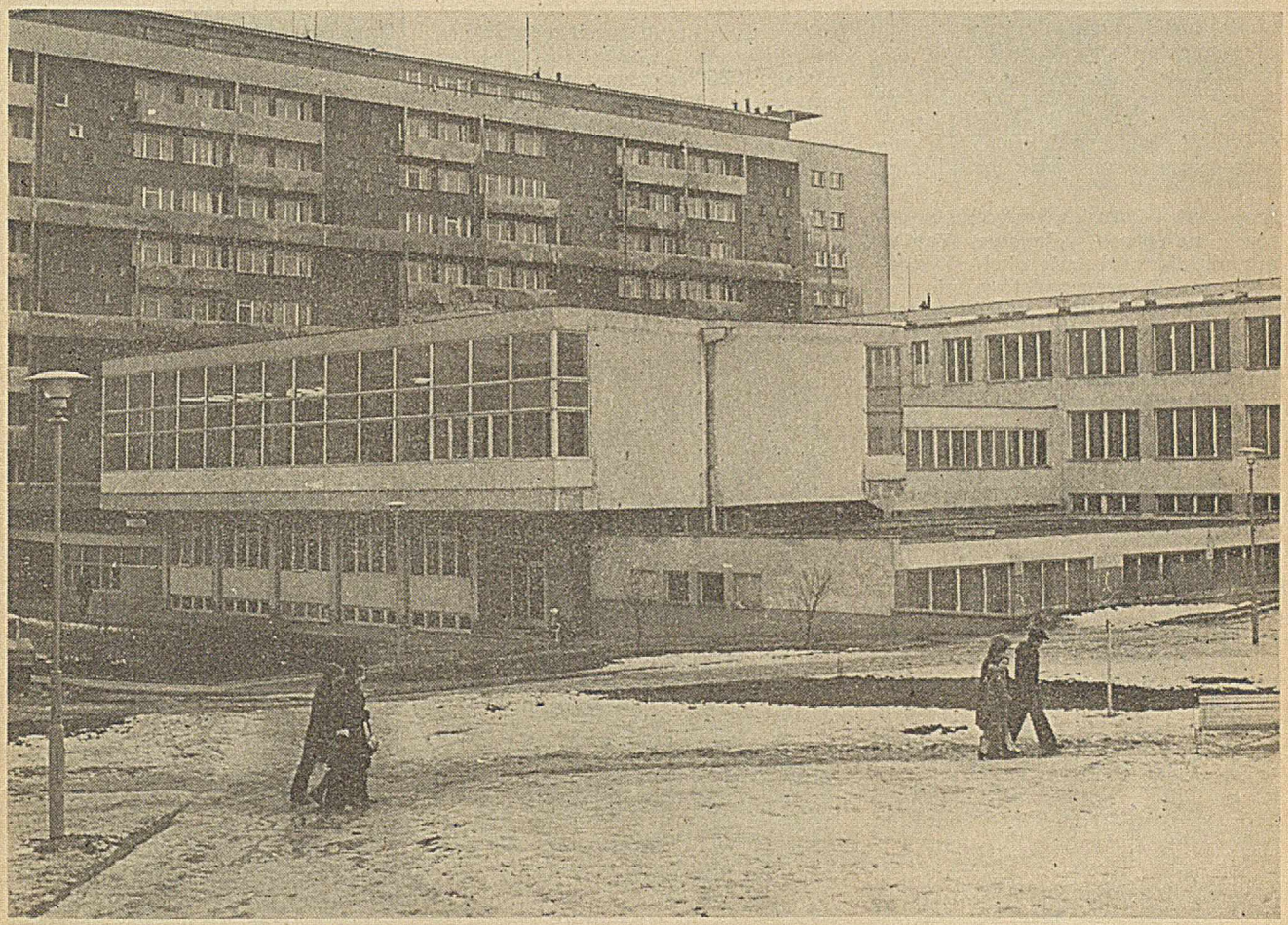
Ośrodek regionu zwanego „oknem na świat"

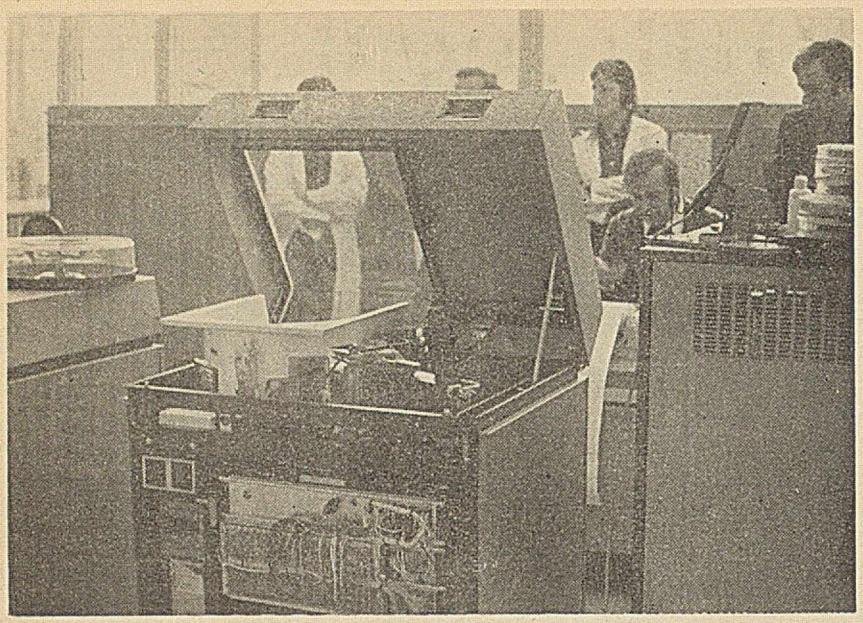
Aczkolwiek kronika gdyńskiego ZETO sięga lat wcześniejszych, szkicując dzieje tego Zakładu, za zwrotną datę w jego historii przyjąć należy rok 1966. Wówczas to Zespół Organizacji Ośrodka Elektronicznego Przetwarzania Danych będący w gestii Ministerstwa Żeglugi przekształcił się — już jako ZETO — w samodzielne przedsiębiorstwo. Rok pierwszy samodzielnej egzystencji odbijał wszelakie kłopoty tego okresu polskiej informatyki — 3 zestawy tabulatorów i 40-osobowa kadra przeszkolona w projektowaniu systemów i eksploatacji maszyn licząco-analitycznych, lokal ubogi i ciasny. Dziś wkomponowany w uroczy zakątek Gdyni sympatyczny biurowiec stanowi — jeśli nie symbol nowoczesności, to w każdym razie przytulne i wystarczające miejsce do realizacji zadań, o których za chwilę.

Na przełomie lat 1966/67 wartość budynku znacznie wzrosła, a to z tej prostej przyczyny, że ruszył komputer ICT 1904, co dla Ośrodka miało także innej natury implikacje. Przejście w okres komputera pozwoliło zmienić moc, specyfikę i klientelę ZETO (fot. 2). I choć priorytet w korzystaniu z jego usług nadal zachował resort żeglugi, Ośrodek z potrzebnego nadmorskiemu sektorowi gospodarki — stał się rychło niezbędny. Dość rzec, że i obecnie w okresie żywiołowego rozwoju małych i wielkich ośrodków branżowych (np. ZIPO czy ETOB) ZETO nie tylko świadczy usługi dawnym klientom i zyskuje nowych, ale co więcej — wspomaga owe ośrodki. Czynnie angażuje się w ich przedsięwzięcia w formie partycypacji czy konsultacji w rozwiązywaniu problemów, albo ośrodkom na dorobku udostępniając komputer, np. Centrum Informatyki Resortu Żeglugi, szkoli albo, chcąc nie chcąc, odstępuje kadrę. Od roku 1968 ZETO przeszło na pracę dwuzmianową, w rok później — na trzyzmianową, a obszar działania sięgał daleko poza granice województwa (Mielec, Płock, Włocławek) .

Trudno — oczywiście — w ramach tego reportażu pokazać całą wagę funkcji pełnionych przez gdyński Ośrodek dla regionu zwanego bez przesady „oknem na świat" naszej gospodarki. Jednakże w jakimś stopniu wymierzyć je może długa lista klientów, na której znajdują się takie instytucje, jak: Łączność, Stocznia im. Komuny Paryskiej, Zakłady Nawozów Fosforowych i Siarkowych, HARTWIG, UNIMOR, Stocznia Marynarki Wojennej i Gdyńska-Remontowa, Morski Instytut Rybacki, Starogardzka POLFA, Zarządy Portów Gdańsk i Gdynia, WPKGG, a także część instytucji, których potrzeb nie są jeszcze w stanie zabezpieczyć ośrodki branżowe, a więc choćby przedsiębiorstwa budowlane czy Żegluga. Przy tym należy nadmienić, że serwis usług

Fot. 1. Nowy budynek ZETO Gdynia





Fot. 2. Komputer ICT 1904

dla instytucji korzystających z ośrodków branżowych nie jest bynajmniej marginalny: np. mimo przejęcia przez CIRŻ zadań projektowych dla Żeglugi, przecież właśnie w ZETO prowadzi się ewidencję i analizę wykorzystania portów, kontrolę optymalnego wykorzystania floty, kontrolę gospodarki materiałowej, obliczanie płac marynarzy. Pracę ETOBu odciąża ZETO przez kontrolę gospodarki materiałowej budownictwa mieszkaniowego, planowanie produkcji i siły roboczej oraz bilansowanie zadań. Oczywiście, że z tak licznej klienteli część korzysta z usług ZETO sporadycznie ale conajmniej 70% zawiera umowy na tematy cykliczne.

Przy tak licznych zapotrzebowaniach na prace usługowe, Zakład zatrudniający obecnie około 50 projektantów i programistów, nie zaniedbuje możliwości podejmowania większych zadań. Mimo swoiście określonej koncepcji działalności wszystkich ZETO, ambicje takie są zasadne, zwłaszcza że przynoszą korzyści wielorakie, a niejednokrotnie przekraczające opłotki własnego interesu, np. systemy GEORGE, TELKO, PROMPT, NIMMS. Tak właśnie należy widzieć realizacje zadania, nad którym od dłuższego czasu głowi sie pracownia systemów operacyjnych.

Pomyślne wdrożenie systemu GEORGE 3 (przewidziane na koniec roku 1974), pozwoli na optymalne wykorzystanie możliwości komputerów, zainstalowanych w ZETO, a więc komputerów ICL, a ponieważ te i podobne ODRY pracują nie tylko w Gdyni, system ten przestaje być sprawą tylko informatyków Gdyni.

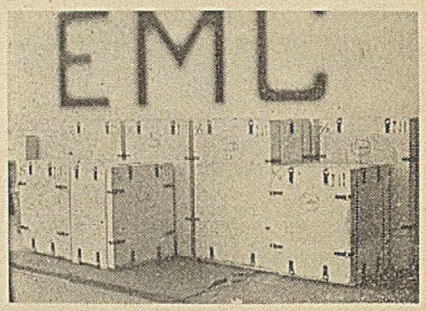
O wadze i zaletach GEORGE 3 nie trzeba chyba przypominać. Jest to tak oczywiste, że nawet pozyskanie przez ZETO drugiego komputera (ODRA 1305) nie powinno wzbudzać niczyjej zazdrości.

W pierwszym kwartale br. ekipa inż. Piaseckiego zainstaluje i uruchomi komputer, wyposażony stosownie do obecnych potrzeb w pamięć 64 K, a docelowo w dwukrotnie większą oraz w drugi procesor.

Innym poważnym przedsięwzięciem realizowanym w ZETO na zlecenie Ministerstwa Łączności jest praca nad realizacją systemu TELKO. Będzie to system początkowo umożliwiający uzyskiwanie optymalnych połączeń międzymiastowych, a w ostatecznym kształcie — powodujący całkowitą automatyzację prac biur dyspozycji łącz międzymiastowych. Pracami pokaźnej grupy projektantów kieruje mgr Henryk Szwarc. Wdrożenie I etapu TELKO, obejmującego tym samym całą sieć telekomunikacyjną kraju jest przewidziane na koniec roku 1974.

W grupie dużych systemów opracowywanych w ZETO na szczególną uwagę, z racji przydatności dla potrzeb nowoczesnej gospodarki zasługują angielskie systemy PROMPT i NIMMS adaptowane przez mgr Adama Dudka i mgr Leszka Comporka. Obejmują one (choć każdy nieco inaczej) całokształt planowania i kontroli produkcji. W zasadzie oba systemy są już ukończone i obecnie wdrażane w Gdańskim UNIMORze i Zakładach Przemysłu Meblarskiego w Elblągu. Rozpoczyna się już eksploatacja systemu ogólnopolskiego ewidencji księgowej rachunków oszczędnościowych PKO. Autorami są mgr W. Kowalski i mgr inż. R. Jeliński.

Sądzę, że można by w tym miejscu przerwać wyliczanie sukcesów



Fot. 4. ODRA 1305 oczekuje na instalację (styczeń br.)

gdyńskich projektantów, gdyby nie dziennikarski obowiązek pokazania ich sukcesu poza granicami kra-

Fot. 3. Zespół programistów od prawej do lewej: mgr Jerzy Wiliński, mgr Czerwiński, Jacek Tomaszewski (siedzi), mgr inż. Roman Jeliński, mgr inż. Andrzej Szybmorski (piszący programy)

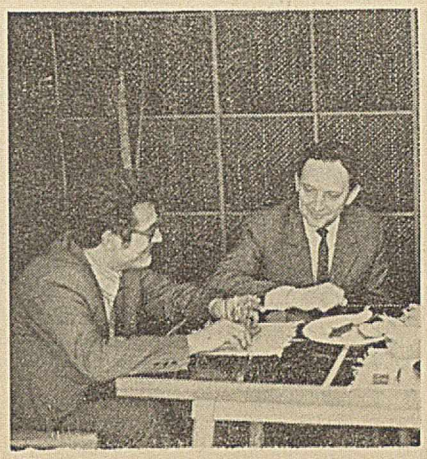
Fot. 5. Mgr Jarosław Rucki — „Staramy się robić dobrze i dużo, ale pośpiech w naszej pracy mści się..."

ju. Zwłaszcza, że chodzi o kraj o większych tradycjach informatycznych niż nasz — bo o Anglię. Otóż wskazani przez Biuro PRETO, jeszcze w roku 1970 — projektanci, a zwłaszcza szef Działu oprogramowania mgr I. Rucki, mgr B. Malewska i mgr A. Czerwiński po wstępnej ofercie w roku 1973 realizowali na zlecenie Europeen Programming and Marketing Services pierwsze prace programowe, a jak słyszałem — nie ostatnie. Jest to bodaj pierwszy przypadek eksportu usług programowych na Zachód.

Jednakże i ten reportaż nie może być tylko sielanką... Przekonała mnie o tym rozmowa, jaką miałem z dyrektorami ZETO — naczelnym mgr inż. T. Mazurkiewiczem i jego zastępcą mgr J. Krzymińskim. Ogólny wydźwięk rozmów: jest dobrze, ale... kłopotów nie brak. Z najważniejszych o charakterze zewnętrznym: spiętrzenie zamówień na usługi w pewnych terminach oraz stały brak środków inwestycyjnych, który powoduje szereg kłopotów, przykładowo — brakuje środków na zakup urządzeń końcowych.

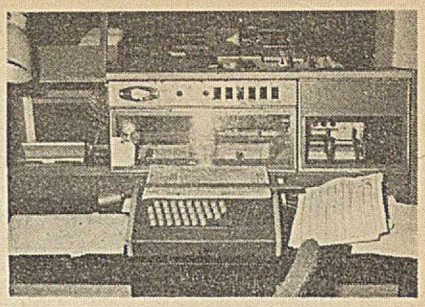
Następny problem — to kadra. W sytuacji, gdy ośrodki branżowe proponują ciekawsze zadania, na lepszym sprzęcie i przy wyższych płacach, wizja fluktuacji jest nader realna. Tymczasem przybywa klientów, rośnie liczba zadań, niekoniecznie tych problemowych, ciekawych.

Mimo to wydaje się, że gdyńskie ZETO ma przed sobą jaśniejsze dni. Wzbogacenie parku maszynowego i wdrożenie Systemu GEORGE 3 powinno zabezpieczyć potrzeby zwiększonego serwisu usług. Przy czym okolicznością działającą na zwiększenie mocy przerobowej ZETO



Fot. 6. Mgr inż. Tadeusz Mazurkiewicz (z prawej) i mgr Jerzy Krzymiński „...Tendencje odśrodkowe zagrażają stanowi posiadania dobrej kadry. Środki inwestycyjne i co ciekawsze problemy nie są dzielone „sprawiedliwie" między ZETO i nie ZETO".

jest rozwój jednostek przygotowania danych w instytucjach korzystających z usług Ośrodka



Fot. 8. Dziurkarka alfanumeryczna ICT

Wreszcie — rzecz najważniejsza — ludzie. Kadra o dużych tradycjach, wysokim stopniu przywiązania do Zakładu, zwłaszcza projektanci i programiści, Jan Stanikowski i zespół jego operatorów, inż. Józef Piasecki — realizator wszelkich zamierzeń w zakresie wyposażenia w sprzęt, mgr Marian Pietruszewski — główny ekonomista, szef jednego z najmniejszych, ale najważniejszych w świetle specyfiki ZETO działów i inni o których nie brak zasług, ale brak miejsca nie pozwala wspomnieć. Ostatnie wobbec tego zdjęcie jest symbolem uznania dla całej dwustukilkudziesięcioosobowej załogi biurowca.

Fot. 9. Pracowniczki działu dokumentacji

Fot. 7. Pracowniczki zespołu przygotowania danych

Foto: Z. Kosycarz

Kończąc prezentację gdyńskiego ZETO wypada przypomnieć o roli tego Zakładu w rozwijaniu informatyki na Warmii i Mazurach.

W roku 1971 z inicjatywy olsztyńskiej WRN, siłami gdyńskich informatyków (zwłaszcza oddelegowanego mgr Kazimierza Sołtysiaka) rozpoczęła się organizacja Odddziału ZETO Gdynia w Olsztynie, a już w sierpniu 1973 r. ruszył pierwszy w tym regionie komputer ODRA 1304 i powstał zespół pracowników w sile 70 ludzi. Kiedyś na pewno Oddział wyemancypuje się na samodzielne przedsiębiorstwo, ale chyba i wtedy nie zapomniany będzie wkład mieszkańców Gdyni w początki informatyki w ościennym województwie.

Krystyn Bernatowicz

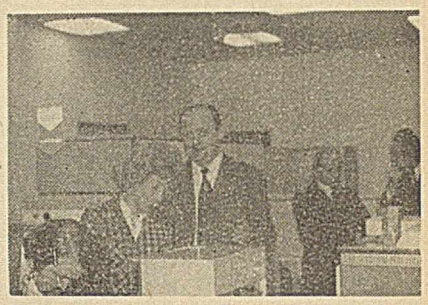
Pierwszy w kraju ROBOTRON 21 w eksploatacji

18 grudnia 1973 r. w Zakładzie Obliczeniowym OBRI *) nastąpiło oficjalne przekazanie do eksploatacji pierwszego w kraju komputera do przetwarzania danych, produkcji NRD, typu ROBOTRON 21. Uroczystość przekazania została poprzedzona podpisaniem protokółu zdawczo-odbiorczego, zamykającego kilkutygodniowy okres instalowania i uruchamiania zestawu komputera przez ekipę fabryczną producenta. Na uroczystość przekazania przybyli między innymi: dyrektor naczelny OBRI J. Bursche, z-ca dyrektora Zjednoczenia Informatyki J. Majewski, kierownictwo warszawskiej placówki dostawcy komputera — centrali handlu zagranicznego Büromaschinen-Export — dyr. Ch. Bauer i jej zastępca dyr. A. Vetter oraz specjalnie przybyły z NRD przedstawiciel producenta dyr. Querengässer. Zakład Obliczeniowy, którym kieruje dyr. Z. Puzdrakiewicz, zlokalizowany został w zwolnionych przez ośrodek ZOWAR pomieszczeniach przy ul. Polnej 18/20. Pomieszczenia te są niestety zbyt szczupłe dla właściwego rozstawienia zakupionej konfiguracji komputera ROBOTRON 21 i dlatego traktowane są jako przejściowe do chwili zmontowania zakupionego wraz z maszyną w NRD prefabrykowanego pawilonu ośrodka typowego U-432 o łącznej powierzchni użytkowej ok. 820 m² (w tym sala komputera ok. 432 m²). Jak wiadomo, ROBOTRON 21 jest komputerem III generacji, całkowicie kompatybilnym pod względem urządzeń zewnętrznych oraz oprogramowania z komputerami Jednolitego Systemu Elektronicznych Maszyn Cyfrowych (RIAD). Zakupioną przez OBRI konfigurację należy ocenić jako maksymalnie rozbudowaną z punktu widzenia jej ekonomicznego wykorzystania przy uniwersalnym profilu zastosowań, charakterystycznym dla potrzeb placówki naukowo-badawczej.

*) Zakład podlega od 1.1.1974 r. Instytutowi Organizacji i Kierowania PAN

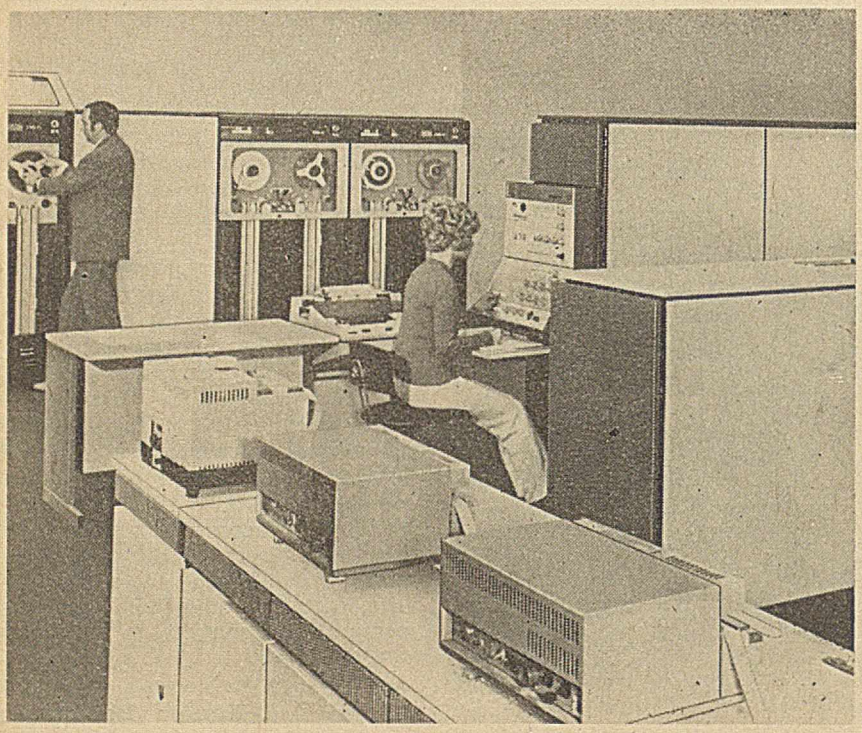
Konfiguracja ta przedstawia się następująco:

- jednostka centralna, wyposażona w pamięć operacyjną ferrytową o pojemności 64 Kbajtów i czasie cyklu 800 ns, kanał multipleksorowy, kanał selektorowy oraz pulpit operatora
- 6 jednostek pamięci dyskowej typu EC 5055 z dyskami wymiennymi o pojemności 7,25 Mbajtów każdy (wraz z jednostką sterującą)
- 7 jednostek pamięci taśmowej typu ZMB 51 (EC 5016) o szybkości zapisu/odczytu 48 Kbajtów/s (wraz z jednostką sterującą)
- 2 czytniki kart o szybkości odczytu 500 kart/min.
- 1 dziurkarka kart o szybkości dziurkowania 120 kart/min.
- 1 stacja taśmy dziurkowanej typu EC 7902, wyposażona w 2 czytniki taśmy dziurkowanej o szybkości odczytu 1000 zn./s oraz 1 dziurkarkę taśmy papierowej o szybkości 100 zn./s
- 1 drukarkę wierszową typu EC 7031 o szybkości drukowania 900 wierszy/min. w przypadku znaków alfanumerycznych oraz 1800 wierszy/min. w przypadku znaków numerycznych
- 1 monitor drukujący typu EC 7073 o szybkości drukowania ok. 10 zn./s
- stacja monitorów ekranowych, obejmująca 1 grupową jednostkę sterującą, 1 jednostkę sterującą oraz 3 monitory ekranowe o pojemności ekranu 1024 znaków.



Fot. 2. Z uroczystości otwarcia. Na pierwszym planie dyrektor warszawskiej ekspozytury Büromaschinen-Export pani Christa Bauer oraz dyrektor Zakładu Obliczeniowego mgr inż. Zdzisław Puzdrakiewicz.

Fot. 1. Ogólny widok komputera ROBOTRON 21



Ponadto Zakład Obliczeniowy wyposażony jest w następujące urządzenia do przygotowania danych na maszynowych nośnikach informacji (również produkcji NRD):

- 5 dziurkarek kart 80-kolumnowych typu SOEMTRON 415
- 3 sprawdzarki kart 80-kolumnowych typu SOEMTRON 425
- 3 automaty organizacyjne typu OPTIMA 528 do przygotowania danych na taśmie dziurkowanej.

Komputer ROBOTRON 21 jest maszyną wieloprogramową. Istniejący system operacyjny pozwala na równoczesną realizację 3 różnych programów.
Dostarczone przez producenta oprogramowanie obejmuje:

- oprogramowanie podstawowe (MOS) składające się z dyskowego systemu operacyjnego DOS/EC oraz translatorów następujących języków programowania: ASSEMBLER, PL/1, FORTRAN I RPG.

- oprogramowanie problemowe (POS), składające się z oprogramowania proceduralnego (VOPS), przeznaczonego do rozwiązywania typowych problemów z zakresu zastosowań naukowych i technicznych, oraz oprogramowania dziedzinowego (SOPS), przeznaczonego do rozwiązywania typowych problemów z zakresu zarządzania. W tym ostatnim składniku oprogramowania producent udostępnił Zakładowi 5 z 12 istniejących pakietów programowych, a mianowicie pakiety: BASTEI (bank danych dla technicznego planowania produkcji), MAWI (gospodarka materiałowa), PLUS (planowanie i kontrola produkcji), SAWI (ewidencjonowanie i wyszukiwanie informacji sformatyzowanych) oraz AIDOS (informacja i dokumentacja).

Szkolenie kadry OBRI przeprowadzono wcześniej w nowocześnie wyposażonym ośrodku szkoleniowym kombinatu ROBOTRON w Lipsku. Bilans tego szkolenia przedstawia się następująco (w nawiasach podano okresy szkolenia 1 osoby):

- konserwatorzy systemu komputerowego — 7 osób (około 1 roku)
- programiści systemowi, obsługa systemu operacyjnego — 12 osób (około 1/2 roku)
- programiści w językach ASSEMBLER i PL/1 — 14 osób (około 6 tygodni)
- projektanci w zakresie korzystania z oprogramowania SOPS — 40 osób (około 5 tygodni)
- projektanci w zakresie korzystania z oprogramowania VOPS — 15 osób (około 3 tygodni)
- technolodzy przetwarzania — 3 osoby (około 3 miesięcy)
- operatorzy komputera — 7 osób (około 3 tygodni)
- programiści automatów organizacyjnych — 3 osoby (około 2 tygodni)
- konserwatorzy automatów organizacyjnych — 2 osoby (około 4 tygodni)

Łącznie producent przeszkolił ponad 100 osób (powyżej 1000 osobo/ /tygodni). Oprócz tego zapewnił na miejscu przez okres 30 tygodni stałe konsultacje kolejno zmnieniających się specjalistów przy uruchamianiu poszczególnych składników oprogramowania systemu oraz pomoc 2 konserwatorów sprzętu przez pierwszych 6 tygodni eksploatacji komputera.

Należy spodziewać się, że przy tak wydatnej pomocy producenta pełne opanowanie eksploatacji użytkowej, nawet tak rozbudowanego systemu komputerowego, nastąpi szybciej, niż to było w przypadku innych systemów importowanych.

Warto podkreślić również fakt, że przekonywującym sprawdzianem walorów użytkowych komputera ROBOTRON 21 na odcinku gwarantowanej przez producenta kompatybilności oprogramowania, było wykonanie na nim przez pracowników Zakładu prób przetwarzania w oparciu o programy uprzednio uruchomione na komputerze IBM 360/50 w ośrodku ZOWAR.

W tej sytuacji komputer ROBOTRON 21 może stać się szczególnie cennym poligonem doświadczalnym dla wcześniejszego sprawdzania i eksploatacyjnego opanowania oprogramowania Jednolitego Systemu EMC przez możliwie szeroki krąg przyszłych użytkowników tego systemu. Gratulując Zakładowi Obliczeniowemu oraz dostawcy sprzętu szybkiego zainstalowania i uruchomienia systemu ROBOTRON 21 należy życzyć samemu Zakładowi osiągnięcia w możliwie krótkim terminie pełnego obciążenia systemu, a jednocześnie rychłej poprawy wspomnianych na wstępie warunków lokalowych.

Władysław Klepacz

IV KRAJOWA KONFERENCJA MIKROELEKTRONIKI

W dniach 4—5 października 1973 r. odbyła się w Toruniu IV Krajowa Konferencja Mikroelektroniki, zorganizowana z inicjatywy SEP z udziałem przedstawicieli Naukowo-Produkcyjnego Centrum Półprzewodników z Warszawy i Torunia.

W obradach, które otworzył prezes SEP — mgr inż. T. Dryzek, wzięło udział 280 uczestników (w tym 4 gości z USA), zaś w dyskusji brało udział 11 osób.

Celem konferencji było dokonanie przeglądu stanu badań i niezawodności układów mikroelektronicznych i przedyskutowanie kierunków rozwoju i sposobu realizacji planów rozwojowych krajowej mikroelektroniki.

W czasie obrad przedyskutowano 5 referatów i 72 komunikaty. Referat generalny dotyczył aktualnego stanu i planów rozwojowych krajowego przemysłu mikroelektronicznego, zaś w pozostałych czterech specjaliści amerykańscy przedstawili kierunki rozwojowe mikroelektroniki na świecie i pewne problemy z zakresu projektowania, technologii i pomiarów układów scalnoych. Komunikaty, których streszczenia zostały rozesłane uczestnikom przed konferencją, podzielono tematycznie na niżej wymienione grupy:

— układy scalone — przykłady rozwiązań
— metody projektowania układów scalonych
— technologia układów scalonych półprzewodnikowych
— technologia układów scalonych hybrydowych
— badanie jakości i niezawodności układów scalonych

Wyniki dyskusji będą omówione na posiedzeniu CK Sekcji Elektroniki, a sformułowane wnioski będą przedstawione Zarządowi Głównemu, SEP w celu przekazania adresatom.

Konferencji towarzyszyła wystawa wyrobów mikroelektronicznych UNITRA-CEMI, połączona z kiermaszem katalogów i wydawnictw informacyjno-aplikacyjnych.

IMPREZY SEP

We wstępnym planie konferencji naukowo-technicznych Stowarzyszenia Elektryków Polskich na 1974 r. figurują następujące tematy konferencji, które mogą zainteresować środowisko informatyków i konstruktorów sprzętu informatycznego.

1. Systemy automatyki kompleksowej: problemy współpracy użytkowników i producentów: Warszawa 5—6 kwietnia

2. Wielka skala integracji w systemach: zagadnienia projektowania i zastosowania: Warszawa II kwartał

3. Problemy techniki cyfrowej w układach automatycznej regulacji Wrocław III kwartał

4. Sieci transmisji danych do celów informatyki: Gdańsk listopad

5. Telekomunikacyjne systemy elektroniczne: Poznań IV kwartał

6. Optoelektronika: rozwój techniki i zastosowanie: Warszawa IV kwartał

W sprawach związanych z organizacją poszczególnych imprez prosimy zainteresowanych o kontaktowanie się z Działem Konferencji Biura Zarządu Głównego SEP, ul. Czackiego 3/5, 00-043 Warszawa, tel. 27-30-82.

UKŁADY SCALONE W SYSTEMACH ELEKTRONICZNYCH

W dniach 28—29 września 1973 r. w Bydgoszczy odbyła się konferencja, zorganizowana przez Sekcję

Elektroniki Oddział Bydgoski SEP na temat układów scalonych w systemach elektronicznych. W czasie obrad, w których uczestniczyło 214 osób wygłoszono 20 referatów dotyczących niżej wymienionych zagadnień:
— aktywnych i pasywnych elementów i układów scalonych
— zastosowania cyfrowych liniowych obwodów scalonych
— technologii montażu układów i urządzeń z obwodami scalonymi
— zminiaturyzowanego wyposażenia dodatkowego do układów i urządzeń z obwodami scalonymi
— ochrony przeciwzakłóceniowej i i eksploatacji układów i urządzeń z obwodami scalonymi.
W wyniku dyskusji, w której wzięło udział wielu przedstawicieli nauki, podjęto uchwałę i 20 szczegółowych wniosków przekazanych Sekcji Elektroniki, w celu rozpatrzenia i ewentualnego skierowania do zainteresowanych instytucji.

Uchwała dotyczy opracowania kompleksowego programu elektronizacji i elektronicznego, lepszego wykorzystania krajowego zaplecza naukowo-badawczego oraz zweryfikowania istniejącego systemu przekazywania informacji naukowo-technicznej w zakresie elektroniki i jej zastosowań.

POROZUMIENIE O DALSZYM ROZWOJU WEKTORa

W dniu 13 grudnia 1973 r. Departament Rozwoju Ministerstwa Szkolnictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych i Krajowe Biuro Informatyki Ministerstwa Nauki Szkolnictwa Wyższego i Techniki zawarły porozumienie, którego celem jest dalsze rozwijanie systemu WEKTOR w zakresie podsystemu AWIZO-MOC w budownictwie. W jednym z punktów porozumienia M. B. i PMB zobowiązuje się do zorganizowania Krajowej Biblioteki Programów Inżynierskich. Prace nad organizacją biblioteki podejmie z ramienia resortu budownictwa zespół doc. dr inż. J. Szymczyka z Centralnego Ośrodka Badawczo Projektowego Budownictwa Przemysłowego — BISTYP (W-wa, ul. Parkingowa 1 tel. 25-95-39). Zakończenie prac przewidziane jest na 31 grudnia 1974.

Zasadniczym efektem porozumienia będzie uruchomienie wielodostępnego, wielofunkcyjnego zestawu komputerowego, przeznaczonego do kompleksowej automatyzacji prac projektowych.

Przegląd prasy krajowej

● Zeszyt nr 11/73 miesięcznika WEKTORY zawiera kilka publikacji z dziedziny informatyki.

Prof. dr hab. inż. **Andrzej Straszak** przedstawia podstawowe zadania informatyki polskiej w świetle istniejących problemów w dziedzinie kadr, parku komputerowego, bariery zastosowań, kierunków rozwoju.

Prof. dr hab. inż. **Konrad Fiałkowski** w artykule pt. „Informatyka dziś i jutro" stwierdza, że informatyka — w sensie nie tylko środków, ale przede wszystkim w zakresie implikacji społecznych jej zastosowań — znajduje się nadal w stadium początkowym i w swej dwudziestopięcioletniej historii zaznaczyła dopiero kierunki rozwoju. Prof. Fiałkowski wiele uwagi poświęca w artykule mankamentom i nie spełnionym dotąd nadziejom związanym z nowoczesnym komputerem. Omawia również fakt braku teorii informatyki. „Początek rewolucji informatycznej już nastąpił. Natomiast czas i postać pełnego wykształcenia się jej form nie jest być może historycznie odległy, lecz trudny do określenia" — kończy swą wypowiedź prof. Fiałkowski.

Dr inż. **Ryszard Pregiel** omawia znaczenie Jednolitego Systemu EMC i informuje o instalacji pierwszych w Polsce komputerów z rodziny RIAD.

Ponadto w nr 11/73 WEKTORÓW znajdujemy reportaże z Zakładów ELWRO, z Zakładu Informatyki Przemysłu Okrętowego oraz z moskiewskiej wystawy Jednolitego Systemu EMC (maj-czerwiec 1973).

● Polecamy naszym Czytelnikom przeczytanie obszernego artykułu prof. dr **Witolda Nowickiego.** „Telekomunikacja przyszłości" — PROBLEMY 1973, nr 12. Po stwierdzeniu, że do jakościowego przełomu w telekomunikacji przyczynia się w zasadniczy sposób postęp dokonany w elektronicznych maszynach cyfrowych, prof. Nowicki omawia różne rodzaje przewidywanych usług, które telekomunikacja będzie świadczyć poszczególnym obywatelom i całej gospodarce narodowej. „Wobec tego, że proces włączenia do gospodarki telekomunikacji powiązanej z informatyką, czyli teleinformatyki dopiero się rozpoczął — trudno jest coś więcej powiedzieć na temat rozmiarów i charakteru przeobrażeń, jakie proces ten za sobą pociągnie. Można jednak słusznie przypuszczać, że obejmą one swym zasięgiem nie tylko sprawy czysto techniczne i ekonomiczne, lecz przenikną również do sfery naszych obyczajów i stosunków międzyludzkich oraz, że będą miały wpływ na kształtowanie naszego światopoglądu" — pisze prof. Nowicki.

● ŻOŁNIERZ POLSKI (1973, nr 52) przeprowadził rozmowę z gen. bryg. prof. dr med. **Dymitrem Aleksandrowiczem,** Naczelnym Internistą Wojska Polskiego, kierownikiem II Kliniki Chorób Wewnętrznych Instytutu Kształcenia Podyplomowego Wojskowej Akademii Medycznej — na temat zwalczania zawałów serca. M.in. prof. Aleksandrowicz wypowiedział się w sprawie stosowania matematyki i maszyn matematycznych w medycynie; „Próby te rzeczywiście budzą różne reakcje. Są entuzjaści, którzy zachwycają się tym, że będą nas leczyć i badać maszyny, — są skrajni sceptycy, którzy twierdzą, że nigdy nie dojdzie do tego, aby robot mógł zastąpić lekarza. Chciałbym przypomnieć prawdę powszechnie znaną: maszyna potrafi tylko to — co może zrobić człowiek. I nic więcej. Różnica polega na tym, że maszyna wykonuje wiele czynności znacznie szybciej. Czy maszyna matematyczna potrafi wyręczyć lekarza w jego podstawowych czynnościach takich, jak rozpoznawanie i leczenie chorób? Bardzo złożony proces diagnostyczny nie daje się, niestety, rozłożyć na jednorodne elementy logiczne, które można byłoby wprowadzić do maszyny. Problem będzie nieco uproszczony, gdy zawęzimy go tylko do pewnej kategorii chorób, np. wad serca. W tak wąskich dziedzinach komputer potrafi wykonać zadanie z wynikiem porównywalnym do wyników lekarza. Jednakże — jak dotąd — czas, wysiłek i koszty takiego przedsięwzięcia są niewspółmiernie duże do uzyskanego wyniku. Maszyny matematyczne znalazły natomiast szerokie zastosowanie i stały się przydatne w medycynie, ale w charakterze pomocniczym. Pełnią one rolę archiwum, które może przechowywać w swej pamięci olbrzymią ilość informacji i wyszukiwać je z niesłychaną szybkością. Medycyna jest dyscypliną, która w bardzo szerokim zakresie wykorzystuje osiągnięcia wielu innych nauk teoretycznych. Po fizyce i chemii przychodzi kolej na matematykę i cybernetykę oraz dyscypliny techniczne, przede wszystkim elektronikę i — jak się wydaje — jest to jeden z głównych kierunków rozwoju współczesnej medycyny, wymagający współpracy inżynierów i matematyków".

● SŁOWO POWSZECHNE (1973, nr 310) relacjonuje osiągnięcia Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN z okazji XX-lecia jego powstania. W jednym z licznych zakładów IPPT — w Zakładzie Akustyki Cybernetycznej, kierowanym przez prof. dr inż. Janusza Kacprowskiego prowadzone są prace nad analizą i syntezą pod kątem zastosowań w informatyce i cybernetyce technicznej — budowy urządzeń akustycznego wejścia i wyjścia, sterowania głosem urzą-

dzeniami i procesami technicznymi. Prowadzone są również badania nad automatycznym rozpoznawaniem informacji zawartych w sygnale mowy do celów komunikacji „człowiek-komputer".

● EKSPRES POZNAŃSKI donosi, że w oparciu o opracowania specjalistów z Instytutu Automatyki Politechniki Poznańskiej zakłady MERA-ZAP w Ostrowie Wlkp. rozpoczną wkrótce produkcję nowego cyfrowego systemu sterowania ruchem ulicznym za pomocą sygnalizacji świetlnej. Umożliwi on bezkolizyjną, sprawną i ekonomiczną organizację ruchu drogowego na obszarach silnie zurbanizowanych. Pierwsze urządzenia tego typu zainstalowane zostaną już w roku 1974 na magistrali szybkiego ruchu E-8 Poznań—Września.

Ponadto EKSPRESS POZNAŃSKI przedstawia działalność ZETO Poznań. Niemal bez przerwy pracują w Zakładach Elektronicznej Techniki Obliczeniowej duże maszyny cyfrowe typu MIŃSK 22 oraz ODRA 1304, a chociaż komputery i obsługujący je sztab specjalistów zatrudniony jest na trzy zmiany — to kolejka klientów oczekujących na usługi ZETO wydłuża się coraz bardziej. Wśród zakładów, które już wykorzystują pomoc komputerów do planowania produkcji znajdują się m.in. WIEPOFAMA, GOPLANA, MODENA, STOMIL, kaliska DELTA, a w najbliższych dniach również poznańskie oddziały Narodowego Banku Polskiego NBP zaczną rozliczać swoje rachunki za pomocą maszyn cyfrowych. Do przejścia na nowocześniejsze metody obsługiwania właścicieli książeczek oszczędnościowych czeka również wojewódzki oddział PKO. Także PZU zwróciło się do ZETO z prośbą o przygotowanie systemu rozliczeń strat żywiołowych. Zastosowanie ETO w tej dziedzinie pozwoli PZU na niemal natychmiastowe wypłacanie odszkodowań rolnikom, których plantacje, bądź hodowle zostały dotknięte klęskami. Jednak swych nowych klientów zakłady ZETO zadowolą w pełni dopiero wtedy, kiedy otrzymają maszynę typu ODRA 1305. Tuż przy starym budynku ZETO wykańcza się nowy, specjalnie klimatyzowany pawilon dla ODRY 1305.

● DZIENNIK ŁÓDZKI (1973, nr 295) omawia trudności, na które napotykają usługowe ośrodki obliczeniowe w Łodzi — EKORNO i ZETO. Stosunkowo prostym zadaniem jest opracowanie systemu organizacyjnego dla nowo powstających przedsiębiorstw. Wtedy Ośrodek opracowuje całą strukturę organizacyjną poszczególnych pionów: księgowości, gospodarki materiałowej itp. Największe trudności występują wtedy, kiedy ośrodek usługowy ma wprowadzić nowy system do starego przedsiębiorstwa. Zwykle ujawniają się wtedy nieprawidłowości organizacyjne. A wtedy — jedno z dwojga: albo na ujawnioną sytuację zamyka się w przedsiębiorstwie oczy, albo też sprawa zostaje postawiona w sposób kategoryczny, czego wynikiem bywa czasem uporządkowanie gospodarki. Nieco inaczej wygląda sytuacja w ośrodkach powstałych w ramach przedsiębiorstw. Tu zwierzchnikiem zespołu informatyków jest dyrektor przedsiębiorstwa, którego rozeznanie w problematyce maszyn liczących jest z reguły niewielkie. Oczekuje się szybkich konsekwencji powołania do życia ośrodka maszyn matematycznych. Zanim jednak ośrodek będzie mógł wystąpić z jakimiś wnioskami i propozycjami — musi upłynąć kilka długich miesięcy. Najpierw bowiem trzeba przeprowadzić analizy dotychczasowego systemu organizacyjnego (tzn. zbadać system obiegu dokumentów, kartoteki, rejestry, dokumenty wynikowe), wyłowić błędy, opracować projekt nowej struktury, rozpisać projekt na maszynę cyfrową, przeprowadzić próbną eksploatację. Wszystko to jest żmudną pracą, której efekty nie są natychmiast widoczne. Wtedy w instucjach pojawiają się pretensje ze strony kierownictwa, że to tak długo trwa, a ze strony pracowników innych działów — obawy, że informatycy uzbrojeni w maszyny — wyprą ich.

Wykłady informacyjne IMM UW-CDI. 1974 r.

Podobnie jak w roku ubiegłym, Instytut Maszyn Matematycznych Uniwersytetu Warszawskiego na polecenie Ministerstwa Nauki Szkolnictwa Wyższego i Techniki organizuje, we współpracy z Control Data Institute, cykl wykładów poświęconych zaawansowanym problemom informatyki. Wykłady będą prowadzone przez zagranicznych specjalistów.

Przewidziane są następujące wykłady:

EDP Operations, Advanced Techniques and Procedures (Postępowanie przy przetwarzaniu danych — zaawansowane techniki i procedury), L. Kreuter, 11—13 marca 1974 r.

Computer Procurement (Negocjowanie zakupu komputerów), L. Kreuter, 14—16 marca 1974 r.

Introduction to Simulation Techniques (Wstęp do technik symulacyjnych), dr M. Horn, 25—27 marca 1974 r.

Software Engineering Techniques (Techniki inżynierii oprogramowania), T. Gilb, 8—10 kwietnia 1974 r.

Data Communication Systems (Systemy przesyłania danych), R. M. Wainwright, 22—26 kwietnia 1974 r.

Information Retrieval (Wyszukiwanie informacji), prof. G. Salton, 2—5 maja 1974 r.

Integer Programming (Programowanie całkowite), dr E. Balas, 15—17 maja 1974 r.

O następnych wykładach planowanych na maj i następne miesiące IMM UW będzie informować na bieżąco wszystkich, którzy zgłoszą swe zainteresowanie tym szkoleniem.

Każdy wykład trwa 3 dni po 6 godzin dziennie. Wykładowcy będą również dostępni, w rozsądnym wymiarze czasu, dla pytań i dyskusji poza przewidzianym rozkładem zajęć.

Wszystkie zajęcia będą prowadzone wyłącznie po angielsku. Słuchacze powinni mieć dobre podstawowe przygotowanie informatyczne, w szczególności praktyczne doświadczenie w programowaniu i odpowiednią wiedzę o zastosowaniu informatyki.

Zgłoszenia udziału w zajęciach należy przesyłać na adres: Instytut Maszyn Matematycznych Uniwersytetu Warszawskiego, 00-901 Warszawa Pałac Kultury i Nauki, p. 850.

Zgłoszenie powinno zawierać następujące dane, osobno dla każdego kandydata:

1. nazwisko, imię, tytuł lub stopień naukowy, stanowisko
2. uczelnia, wydział
3. jakie zajęcia informatyczne prowadzi obecnie i w jakim wymiarze
4. adres dla korespondencji
5. tytuły wybranych zajęć CDI

Wszyscy kandydaci wciągnięci na listę uczestników będą o tym powiadomieni listownie, otrzymując przy tym dalsze niezbędne informacje.

Wymienione wyżej wykłady będą odbywać się w Warszawie. Słuchacze spoza Warszawy są delegowani przez swoje instytucje. Organizatorzy nie pokrywają żadnych kosztów związanych z przyjazdem i pobytem uczestników zamiejscowych ani nie pośredniczą w rezerwacji zakwaterowań.

Na jednym wykładzie może być maksimum 40 zapisanych słuchaczy. Jeżeli liczba zgłoszeń na określony wykład przekroczy znacznie ten limit, to w miarę możności będzie zorganizowane powtórzenie tego wykładu w późniejszym terminie. Również będzie możliwe organizowanie wykładów w innych miejscowościach, jeżeli będzie tam dostatecznie dużo zgłoszeń — minimum 30 osób na każdy wykład i jeżeli organizację tych zajęć będzie mogła zapewnić miejscowa uczelnia lub inna instytucja zainteresowana, w porozumieniu z Instytutem Maszyn Matematycznych UW.

SYSTEM 73

Niemal dokładnie dwa lata temu odbyła się w Monachium pierwsza impreza SYSTEM 71, która miała na celu zaprezentowanie najnowszych osiągnięć w zakresie konstrukcji systemów komputerowych oraz ich zastosowań. Impreza powyższa odbywa się od tego czasu co dwa lata, a jej cel w zasadzie pozostaje ten sam.

Można jednak śmiało powiedzieć, że pierwsza tego typu impreza była bez porównania skromniejsza.

Warto chociaż wymienić kilka liczb, które będą świadczyły o wielkości i rozmachu SYSTEM 73:

— udział wzięło 14 krajów (2 kraje socjalistyczne)
— 297 firm (2 firmy z krajów socjalistycznych)
— 11,5 tys. m² ogólnej powierzchni wystawowej
— ponad 10 tys. zwiedzających.

Porównując te liczby z analogicznymi danymi z roku 1971, które wynosiły odpowiednio:

— 4 kraje
— 168 firm
— 9 tys. m²
— 7,5 tys. zwiedzających

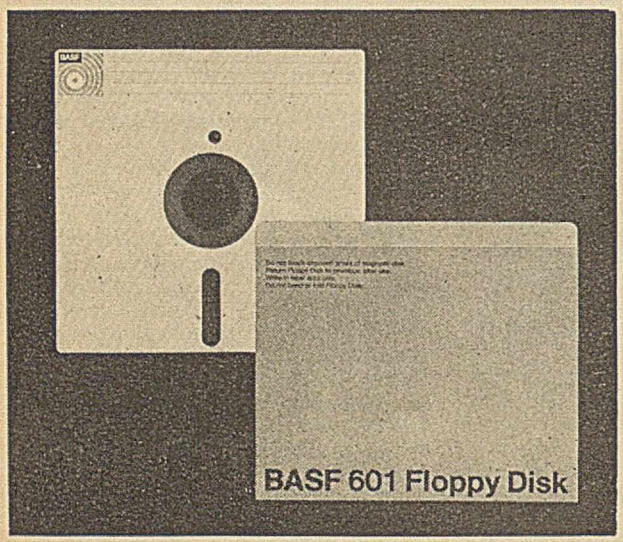
dochodzi się do wniosku, że nie tylko sama impreza zyskuje na znaczeniu (w założeniach jest to przecież wystawa światowa) lecz także świadczy o wielkiej dynamice tej dziedziny techniki.

Chociaż obecnie coraz trudniej dostrzec w zaprezentowanym dorobku jakąś rewelację, to jednak nie ma obecnie praktycznie wystawy z zakresu sprzętu informatycznego o szerszym zasięgu terytorialnym, która nie przynosiłaby jakiejś nowości lub nie wskazywałaby na jakiś kierunek rozwoju lub nową technologię.

Przed dwoma laty na SYSTEM 71 pokazano po raz pierwszy urządzenia WE wykorzystujące do zapisu danych kasety z taśmą magnetyczną.

Obecnie okazuje się, że zapoczątkowany kierunek miniaturyzacji pamięci zewnętrznej został nie tylko utrzymany, lecz osiągnięto znaczny postęp.
Ukazały się dwa typy pamięci, które zasługują na szczególną uwagę:

1. Pamięć DOT *(domain tip propagation storage device)* opracowana przez firmę BASF, w której do zapisu informacji służą cienkie płytki szklane z naparowaną ferromagnetyczną polikrystaliczną warstwą metaliczną.



Rys. 1. BASF 601 "Floppy Disk"

Wielkości charakterystyczne tych pamięci to:

— pojemność 10 K do 20 M bitów
— czas dostępu 1,8 ms
— szybkość przenoszenia max. 2 M bajtów na sekundę

Ten typ pamięci mimo niewątpliwych zalet nie znalazł jeszcze szerszego zastosowania. Jest obecnie na etapie modelu.

2. Pamięć przypominająca do złudzenia płyty do dyktafonu, która nie ma odpowiednika w języku polskim, opracowana została przez firmę IBM pod nazwą *„diskett"* (podobnie zresztą nazwał ją producent amerykański NASHULA), natomiast BASF produkuje ją pod nazwą *„floppy disk"* [1]

Jest to elastyczny krążek z folii poliestrowej pokrytej tlenkiem żelaza o średnicy ok. 203 mm i grubości 1,4÷1,9 mm. Dla zwiększenia sztywności umieszczony jest w kopercie z twardego czarnego papieru, w której wykonane są otwory do mechanizmu obracającego i promieniowy otwór do głowicy (patrz rys. 1).

Liczba ścieżek — 77
pojemność — 252 928 bajtów .

Disketty lub *floppy disk* są przystosowane do wykorzystania w systemach IBM 3740 i 3540 jako pamięć pomocnicza i pośrednia dla urządzeń końcowych do minikomputerów oraz jako urządzenie sterujące i testujące w systemach przetwarzania danych.

Na podstawie zaprezentowanego sprzętu na SYSTEM 73 można twierdzić, że *disketty* zyskały sobie już prawo obywatelstwa o czym może świadczyć liczba firm, które opracowały już urządzenia do napędu oraz zapisu i odczytu danych na *diskettach*. Są to:

1. IBM, który na SYSTEM 73 nie był reprezentowany

2. INTERNATIONAL TRADING Corp., którym kieruje jeden z twórców tej pamięci (były pracownik IBM) — J. P. Schnebeli, oferując urządzenie SA 900/901 DISKETTE STORAGE DRIVE

3. BASF 6101/6103 FLOPPY-DISK-LAUFWERK, w którym czas dostępu jest odpowiednio 8/40 ms

4. INTELIGENT MEMORY SYSTEMS MU/seria 200 DISK MEMORY SYSTEM, przy czasie dostępu 16,7 ms

5. CALCOMP GmbH — CDS 110 i 140

6. DATA RECORDING — MODEL 74 DISKETTE DRIVE o czasie dostępu 20 ms

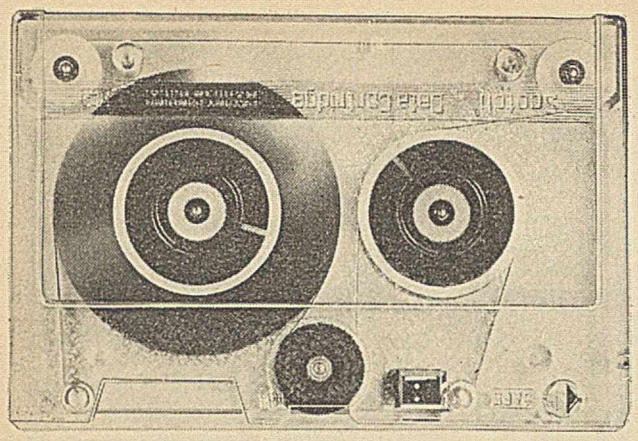
7. SINTROM ELECTRONICS Ltd (PEREX Ltd) — w Periflex Disc Memory System PERIFLEX 6500, o czasie dostępu 10 ms

Pojemność *diskett* w wymienionych urządzeniach wynosi 1,3—4,7 M bitów (model 74).
Poza tym dodatkowa ich zaleta, to niewrażliwość na uszkodzenia, spowodowane np. strąceniem na ziemię, a ponadto możliwość łatwego przesyłania i zajmowania małej przestrzeni na magazynowanie.

Można już pozwolić sobie na stwierdzenie, że ten rodzaj pamięci stanowi poważną konkurencję dla pamięci kasetowych bądź też kart magnetycznych, choć każda z nich ma pewne zalety stawiające je w określonych dziedzinach zastosowań przed innymi. Zresztą będzie z pewnością jeszcze okazja aby ten rodzaj pamięci dokładniej omówić wraz z ich jednostkami.

Na przedstawionych spostrzeżeniach nie sposób zakończyć przeglądu dorobku całej ekspozycji SYSTEM 73.

[1] Proponowana polska nazwa — dysk elastyczny



Rys. 2. Kaseta z taśmą magnetyczną SCOTCH DC 300 A

Wspomniane bowiem kasety z taśmą magnetyczną doczekały się dalszego rozwinięcia (rys. 2) przez firmę SCOTCH i 3M.

Jest ona znacznie większa od konwencjonalnej kasety — posiada bowiem wymiary 101 × 152 × 17 mm. Pojemność maksymalna około 20 M bitów, przy 4 kanałach i szybkości przesyłania 48 KB/s. Kaseta ta została wykorzystana w takich urządzeniach, jak np.:

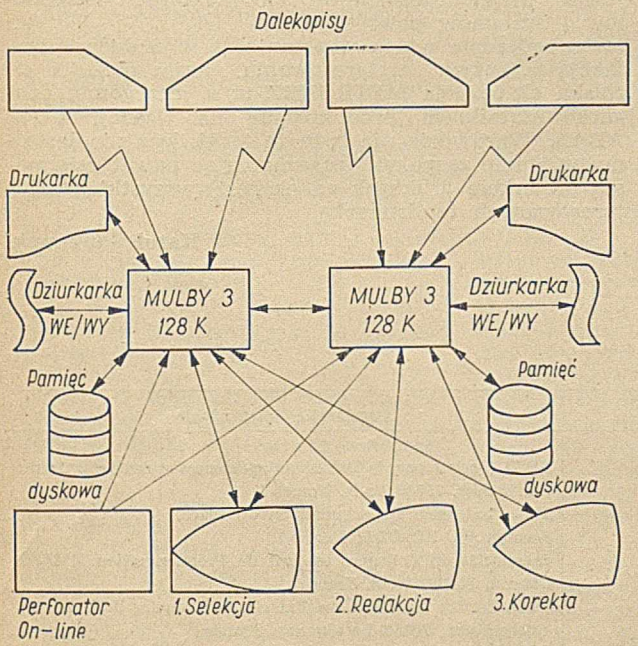
1. DATA RECORDING — urządzeniach serii 500 i 6000 do minikomputerów i urządzeń końcowych

2. TRI-DATA Corp. — CARTRI FILE serii 10, 20, 211 i 40 do minikomputerów

3. KENNEDY Co. — model 330 CARTRIDGE RECORDER

4. PUNY GILES — PG serii 200 DIGITAL CARTRIDGE RECORDER.

Jednym z najciekawszych było zastosowanie zwykłych pamięci kasetowych do urządzeń końcowych firmy TEXAS INSTRUMENTS serii SILENT 700 ASR, a

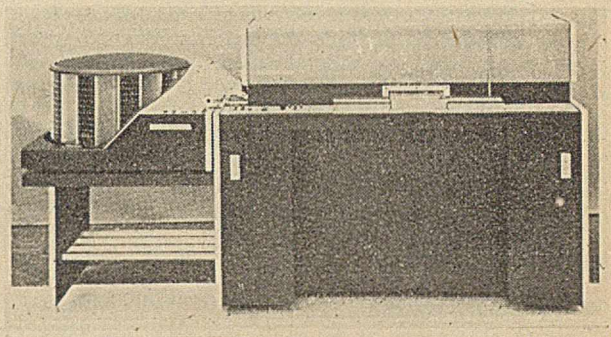


Rys. 3. System MULBY 3

mianowicie w modelu 732 wykorzystywanym w konfiguracji minikomputera model 980A zaprezentowanym na SYSTEM 73. Zostały tu zastosowane kasety w układzie bliźniaczym. Ten minikomputer należy obecnie chyba do najciekawszych w świecie. Składa się z jednostki centralnej o pamięci modularnej z możliwością rozbudowy od 4—65 K słów 16 bitowych, języka programowania FORTRAN IV i rozbudowanej listy rozkazów. Jest przystosowany do pracy w wielodostępie przy rozbudowanej sieci transmisji danych z prędkością 110, 300, 1200 i 2400 bodów. Może pracować w różnej konfiguracji, zależnie od potrzeb.

Drugie wreszcie zastosowanie pamięci kasetowej to urządzenie REDACTRON MT I lub II (kaseta pojedyncza lub układ bliźniaczy).

Jest to urządzenie prezentowane przez firmę „Beck+peters" MASCHINELLE BIURO-ORGANISATION, a służące do redagowania i automatycznego przepisywania pism lub listów, którego zaletę stanowi możliwość wprowadzania różnych korekt, zmian lub uzupełnień. Obecnie trwają prace nad rozszerzeniem jego możliwości pracy poprzez dobudowanie do dotychczasowej konfiguracji składającej się z drukarki i jednostki sterującej, jeszcze *display'u*, który mógłby zostać podłączony do komputera z możliwością bezpośredniego wprowadzania danych.



Rys. 4. Kopiarka SAFIR 40/80

REDACTRON znalazł zastosowanie w wykonaniu z kartami magnetycznymi (MCII) w NRF-owskich biurach patentowych i centralnych jednostkach administracji państwowej.

Urządzenie to jest bardzo przydatne w tych instytucjach, w których prowadzi się korespondencję na szeroką skalę, często o bardzo mało zróżnicowanej treści. A cena (ok. 30 tys. DM) wydaje się w tych wypadkach niezbyt wygórowana.

Skoro już mowa o redagowaniu korespondencji, warto zrobić jeden krok dalej i choćby krótko wspomnieć o zaprezentowanym przez firmę KRANZ COMPUTER systemie MULBY 3. Jest to system przystosowany do następujących prac redakcyjnych:

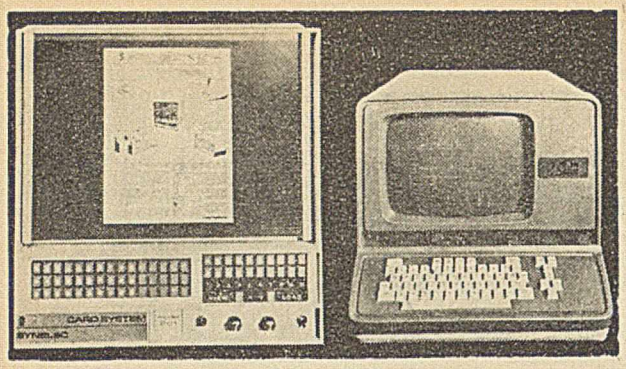
1. Selekcji materiałów przekazanych do systemu przez korespondentów poprzez dalekopisy

2. Redagowania wybranych materiałów, szpaltowania itp.

3. Wprowadzania korekty, dodatkowych tekstów lub zdań do już zredagowanych materiałów.

Wszystkie wymienione funkcje realizowane są za pomocą komputera MULBY 3 o konfiguracji przedstawionej na rys. 3. Do zarządzania systemem MULBY 3 służy system operacyjny MULDOS 1. Możliwa jest praca wieloprogramowa teoretycznie do 256 programów równocześnie.

Przy omawianiu sprzętu informatycznego nie sposób pominąć sprzęt mikrofilmowy, który wprawdzie był reprezentowany ubogo na SYSTEM 73, ale warto jed-



Rys. 5. Automatyczne urządzenie do wyszukiwania obrazów na mikrofiszach CARD model 201.

nak tu wspomnieć o eksponowanej przez firmę REMINGTON-RAND kamerze do mikrofisz z urządzeniem wywołującym KARDEX model 750 oraz wystawioną przez firmę RENKER kopiarce SAFIR OP 49/ /88 do mikrofiszy, która umożliwia kopiowanie ze zwoju na mikrofiszę, z mikrofiszy na mikrofisze oraz z *jacket* na mikrofisze do 99 kopii (rys. 4).

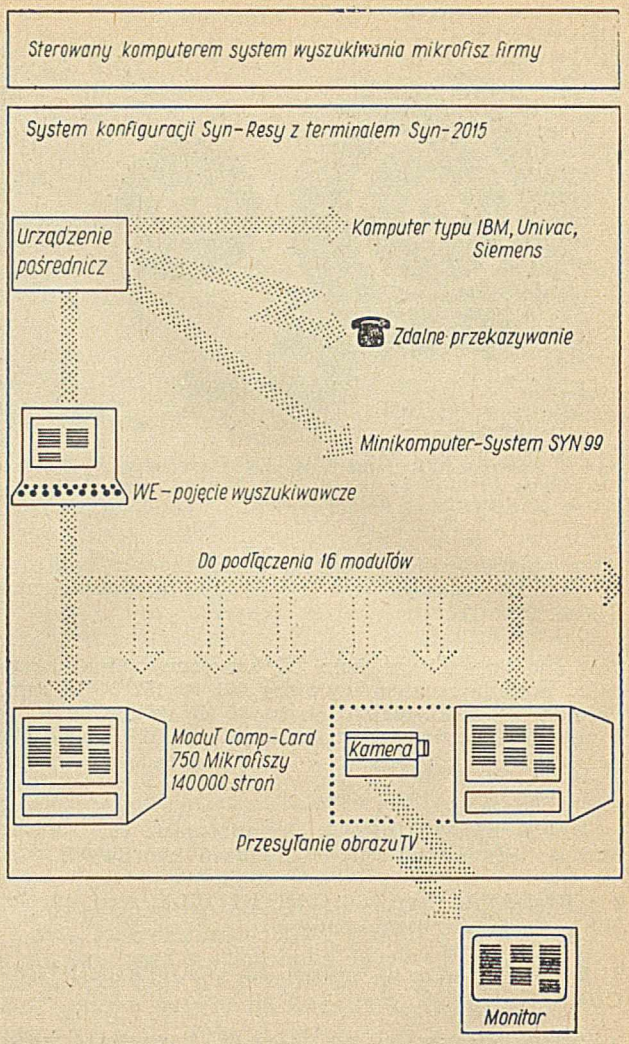
Firma SYNALEC DATENSYSTEME GmbH zaprezentowała urządzenia służące do automatycznego wyszukiwania obrazów na mikrofiszach. W bębnie znajdującym się w systemie CARD model 201 umieszczonych jest do 750 mikrofiszy, co daje w sumie 140 000 mikroobrazów; ze zbioru tego można wyszukać obraz w ciągu 2 s znając numer mikrofiszy i współrzędne konkretnego obrazu. Dane te uzyskuje się jako adres z procesu wyszukiwania za pomocą komputera (rys. 5 i 6).

Cena takiego zestawu wynosi ok. 28 000 DM.

Ogólne spostrzeżenia, jakie można było wynieść z wystawy SYSTEM 73, to brak wśród wystawców reprezentantów wielkich firm, jak np. IBM, SIEMENS, TELEFUNKEN, UNIVAC, NIXDORF itd., co niewątpliwie wpłynęło trochę na obniżenie rangi tej wystawy; przypuszczalnie na SYSTEM 75, który odbędzie się za dwa lata będą już reprezentowane wszystkie liczące się na świecie w tej dziedzinie firmy.

Drugie ogólne spostrzeżenie, to udział w SYSTEM 73 dużej liczby firm doradczych i organizacyjnych, wśród których są firmy mające własne ośrodki obliczeniowe, inne natomiast pełnią tylko rolę projektowo-programowo-organizacyjną. Istnieje między nimi dosyć daleko posunięta specjalizacja zarówno ze strony informatycznej (projektowanie, programowanie, itp.), jak również pod względem przedmiotu lub dziedzin zastosowań.

Z pewnością przedstawiony krótki przegląd nie jest pełny, trudno bowiem omówić każdą ekspozycję w tak ograniczonych ramach. Przypuszczalnie będzie



Rys. 6. Sterowany komputerem system wyszukiwania mikrofisz firmy SYNELEC

jeszcze niejedna okazja aby do niektórych eksponatów i systemów powrócić.

Na zakończenie warto wspomnieć i to z dużą satysfakcją o dużym zainteresowaniu, jakim cieszyła się polska ekspozycja METRONEX-u, a szczególnie drukarka mozaikowa produkowana na licencji LOGABAX. Wprawdzie nie były to targi, lecz nie jesteśmy w stanie zaspokoić (przeznaczając nawet całą naszą produkcję drukarek na eksport) wszystkich zainteresowanych tą drukarką.

Karol Jankowski

KALENDARZ IMPREZ ZAGRANICZNYCH

Data	Impreza	Miejsce	Organizator — informacje
1—6.04. 74	XVII Salon International des Composants Electroniques	Paryż Francja	SDSA (Societe pour la Diffusion des Sciences et des Arts), 14 rue des Presles, 75740 Paris, France
8-11-04. 74	1974 International Conference on Computer Aided Design	Londyn W. Brytania	IEE Conference Department, Savoy Place, Londyn WC ZR OBL, England
9-11.04. 74	Colloque International sur la Programmation	Paryż Francja	Secretariat du Colloque, Institut de Programmation, 4 Place Jussieu, 15230, Paris, France
23-26.04. 74	International Symposium on Operating Systems Theory and Practice	Rocqencourt Francja	IRIA Service des Relations Extérieures Domaine de Voluceau, Rocqencourt, 78150 Le Chesnay, France
25-28.04. 74	DPMA International Data Processing Conference	Minneapolis USA	R.H. Torp, 505 Busse Hwy, Park Ridge, III 60068, USA

KRAJOWA I MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA: INFORMATYKA W NAUCZANIU

Pierwsza Międzynarodowa Konferencja „Computer Education" („Informatyka w nauczaniu") została zorganizowana przez IFIP [1] w sierpniu roku 1970 w Amsterdamie. Brało w niej udział 850 uczestników z 42 państw.
Mając na uwadze dalszy rozwój i nowe problemy, które pojawiły się na tym polu, IFIP wspólnie z IBI-ICC [2] oraz ICMI [3] i przy poparciu Delegata Rządu Francuskiego do spraw Informatyki organizuje drugą Międzynarodową Konferencję — „Computer Education" w Marsylii (Francja).

Konferencja ta odbędzie się pod patronatem Ministra Edukacji Narodowej Republiki Francuskiej i ma za zadanie doprowadzić do skutecznego dialogu pomiędzy wszystkimi, którzy są zaangażowani w nauczaniu a informatykami. Językami konferencji będą angielski i francuski.

W „Końcowych Zaleceniach" poprzedniej konferencji stwierdzono konieczność zwrócenia uwagi nie tylko na praktyczne znaczenie komputerów, ale przede wszystkim na metody informatyczne. Podkreślono istotne korzyści, które mogą płynąć z wprowadzenia metod informatycznych w nauczaniu niemal wszystkich dyscyplin.

W celu podsumowania postępu dokonanego do chwili obecnej w tym kierunku oraz podjęcia próby określenia nowych perspektyw rozwoju, postanowiono, że poważna część II Konferencji będzie poświęcona problemom powstałym przy wprowadzaniu informatyki do nauczania we wszystkich dziedzinach.

Wstępny program II konferencji „Computer Education" zawiera następujące punkty:

- Wkład informatyki do pedagogiki.
- Wpływ informatyki na treść i metody nauczania w kształceniu podstawowym, średnim i wyższym.
- Ocena roli komputerów w nauczaniu (sprzęt, oprogramowanie i specyficzne języki).
- Nauczanie informatyki nauczycieli innych dyscyplin
- Kształcenie w różnych gałęziach informatyki.
- Zastosowanie informatyki w programach ciągłego nauczania.
- Wkład informatyki w nauczanie w krajach rozwijających się.

Konferencja będzie prezentować na równi z pracami zgłoszonymi przez autorów i zaakceptowanymi przez Komitet Programowy pewną liczbę referatów zaproszonych, przedstawionych przez uznanych specjalistów. Odbędą się też dyskusje „okrągłego stołu" dotyczące głównych tematów.

Konferencja zakończy się uchwaleniem „Zaleceń Końcowych", które będą wynikiem wspólnych debat i dyskusji.

Zgodnie z zaleceniami Komitetu Programowego II Międzynarodowej Konferencji „Computer Education", w Polsce został zawiązany Krajowy Komitet Programowy. Celem jego działalności jest wyłonienie i przygotowanie prac, które będą reprezentowały Polskę na II Międzynarodowej Konferencji. Prace te zostaną omówione na Konferencji Krajowej „Informatyka w Nauczaniu", która odbędzie się we wrześniu 1974 roku.

Szczegółowe informacje można uzyskać pod adresem:

Instytut Maszyn Matematycznych Uniwersytetu Warszawskiego 00-091 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, pokój 850 z dopiskiem: INFORMATYKA w NAUCZANIU lub teleks 813556 cpan pl (Centrum Obliczeniowe PAN) adresowany do Instytutu Maszyn Matematycznych UW.

1) IFIP — International Federation of Information Processing Societies — Międzynarodowa Federacja Towarzystw Przetwarzania Informacji

2) IBI-ICC — Intergovernmental Bureau of Informatics — International Computing Center-Międzynarodowe Biuro Informatyki — Międzynarodowe Centrum Obliczeniowe

3) ICMI — International Commission for Mathematical Instruction Międzynarodowa Komisja Nauczania Informatyki

AUTOMATYZACJA PRAC PROJEKTOWYCH W ZSRR

W ZSRR zwiększa się zastosowania maszyn cyfrowych w pracach projektowych, badawczych i konstrukcyjnych. Zastosowanie elektronicznej maszyny obliczeniowej typu MIŃSK 22 w jednym lwowskim instyutcie projektowym, zwiększyło wydajność pracy w tym instytucie 18-to krotnie przy jednoczesnym 5-cio krotnym zmniejszeniu kosztów własnych obliczeń. Komputery o dużej mocy typu MIŃSK, URAL, NAIRI, RAZDAN mogą być zastosowane tylko w dużych instytucjach lub zespołach. Użycie minikomputerów typu WMP-2, CELLATRON, WILNJUS pozwala na ponad czterokrotne podniesienie wydajności pracy w mniejszych przedsiębiorstwach. W ZSRR produkuje się też maszyny klawiszowe o małych wymiarach typu ORBITA, ISKRA-12, ISKRA-13, ISKRA-22 przeznaczone dla bardzo szerokiego kręgu odbiorców.

IBM 125/370 U PIERWSZEGO UŻYTKOWNIKA

Pierwsza maszyna IBM 125 serii 370 została przekazana do normalnej eksploatacji. Zakupiła ją amerykańska firma WELLS FARGO MORTGAGE COMPANY. Komputer ten przeznaczony został do przetwarzania danych finansowych.

DNI TECHNIKI BRYTYJSKIEJ

Londyńska Izba Handlowa oraz Ośrodek Postępu Technicznego NOT w Warszawie zorganizują w marcu Tydzień Techniki Brytyjskiej. Hasłem imprezy jest „Technika Brytyjska Dziś i Jutro". Uroczyste otwarcie 18.III.74 r. W ramach tej imprezy zorganizowana zostanie w dniach 18—23.III74 r. wystawa w salach Muzeum Techniki oraz odbędzie się cykl sympozjów. Sądzimy, że spośród proponowanej tematyki zainteresowanie naszych czytelników wzbudzą następujące referaty:

1. „Systemy komputerów w przemyśle ciężkim"

Referat omawia szeroko zastosowanie komputerów do sterowania procesami przemysłowymi. Podane zostaną przykłady udanych instalacji i ulepszeń uzyskiwanych dzięki nowoczesnemu montażowi.

2. „System automatyki ABACUS".

Nowy sposób podejścia do sterowania procesami technologicznymi za pomocą komputera

System ABACUS nie wymaga zawodowych programistów, może być programowany przez inżynierów technologów. Ta cecha w połączeniu z niskimi kosztami, umożliwia zastosowanie sterowania numerycznego w wielu przemysłach przetwórczych jak: energetyka, chemia, hutnictwo. Koncepcja systemu ABACUS zostanie zilustrowana na przykładzie sterowania maszynami papierniczymi.

3. „Komputery w systemach informacji"

Przegląd osiągnięć firmy FERRANTI.

Wymienione referaty wygłoszone zostaną w sali A Muzeum Techniki, w dniu 19 marca b.r. oraz powtórzone we Wrocławiu.

Recenzja książki Kazimierza Husarskiego: Komputer w budownictwie.

Praktyczne zastosowanie informatyki i badań operacyjnych *)

W ostatnich latach można było zaobserwować duże osiągnięcia w rozwoju zastosowań informatyki w budownictwie i przemyśle materiałów budowlanych.
Wzrastająca rola informatyki w unowocześnianiu metod zarządzania i planowania rożnych dziedzin gospodarki narodowej powoduje stały wzrost zainteresowania instytucji wydawniczych problematyką komputerów, informatyki i metod matematycznych. Na półkach księgarskich pojawiają się wciąż nowe pozycje. Długo jednak trzeba było czekać na pierwszą książkę „branżową" omawiającą praktyczną problematykę zastosowania informatyki w budownictwie.
Autor we wstępie do pracy stwierdza, że książka ma na celu wskazanie możliwości, jakie stwarza zastosowanie komputera w budownictwie i warunków, które należy spełnić, aby możliwości te były wykorzystane.
Sposób ujęcia i informacje zawarte w pracy powinny pomóc w zorientowaniu się o celowości stosowania ETO w rozwiązywaniu konkretnych zagadnień, o wyborze najbardziej przydatnych metod oraz powinny ułatwić praktyczną interpretację wyników analiz dokonywanych przy użyciu komputera.
Specjaliści z zakresu ETO znajdą w recenzowanej pracy praktyczną interpretację pojęć i metod, znanych im w postaci ujęć matematycznych lub przypadkowych przykładów, dostosowaną do specyfiki budownictwa.
Recenzowana książka składa się z następujących rozdziałów:

1. Informatyka, jej podstawowe pojęcia i metody działania
2. Badania operacyjne
3. Systemy automatycznego przetwarzania.

W rozdziale pierwszym Autor omówił podstawowe pojęcia i zasady informatyki, a w szczególności pojęcie strumienia informacji, informacje pierwotne, opis numeryczny, maszynowe nośniki informacji, ankiety opisu numerycznego, zbiory informacji i bank informacji.
W drugim rozdziale omówiono możliwości zastosowania badań operacyjnych w budownictwie, tj. metody symulowania przy użyciu komputera procesów techniczno-gospodarczych w celu podjęcia właściwych decyzji. Szerzej scharakteryzowano dwie podstawowe dla budownictwa metody badań operacyjnych. Są to: wybór rozwiązań techniczno-organizacyjnych przy użyciu pseudodynamicznego programowania liniowego oraz dyslokacja środków i czynności przy użyciu metod sieciowych w układach wielozadaniowych.
Pozostałe metody badań operacyjnych i symulacji, które mogą mieć zastosowanie w budownictwie, omówiono bardziej ogólnie. Ponadto w rozdziale tym omówiono bardzo zwięźle zastosowanie komputera w projektowaniu. Autor słusznie — w miarę możliwości — pominął stronę matematyczną zagadnień, odsyłając czytelników do dzieł specjalistycznych.
W rozdziale trzecim autor omawia technologię automatycznego przetwarzania informacji, praktykę wdrażania i eksploatacji systemów API oraz efektywność stosowania ETO.
Omawiana książka nie jest podręcznikiem stanowiącym systematyczny wykład podstawowych wiadomości z zakresu skomplikowanej i obszernej problematyki komputeryzacji w przemyśle budowlanym.
Bardziej szczegółowo omówiono jedynie te elementy, których realizacją zajmuje się użytkownik systemów informatycznych i metod badan operacyjnych. Pozostałą część procesu informatycznego przedstawiono w sposób pozwalający Czytelnikowi częściowo zrozumieć zasadę działania poszczególnych metod, jednak bez wnikania w szczegóły techniczne będące przedmiotem działalności specjalistów ETO — matematyków, programistów i elektroników. Takie właśnie ujęcie problemu jest dużą zaletą książki.
Książka K. Husarskiego jest cenną pozycją w naszej literaturze informatycznej. Pionierska w dziedzinie informatyki „budowlanej" praca będzie niewątpliwie pomocą przy wdrażaniu nowych metod i wykorzystaniu możliwości, jakie otwiera komputer, w walce o zmniejszenie pracochłonności i lepszą jakość budowprzyspieszenie realizacji, oszczędności materiałowe, nictwa.
Na podkreślenie zasługuje przystępność, jasność i konkretność wykładu, umiejętność wiązania trudnych problemów teoretycznych ze wskazówkami praktycznych rozwiązań w specyficznych warunkach wykonawstwa inwestycyjnego. Podkreślić trzeba też dobry styl i staranne opracowanie całości pracy. Tekst książki objaśniony jest za pomocą licznych rysunków, tablic i wykresów, co zwiększa komunikatywność pracy.
W opinii recenzenta dyskusyjne i trochę ryzykowne w tego rodzaju opracowaniu jest twierdzenie autora (s. 30—31) przy omawianiu kontroli i weryfikacji danych, że „nie zawsze wymagana jest maksymalna poprawność danych, a co za tym idzie — odpowiedni nakład na prace weryfikacyjne. Przy badaniach typu statystycznego, przy poszukiwaniu wskaźników techniczno-ekonomicznych, możemy liczyć na „wyrównanie" błędów w dużych zbiorach, wprowadzać ekonomiczne metody korekty wyników itp.". Wydaje się, że nie tylko przy podejmowaniu decyzji jednostkowych w oparciu o prace informatyczne konieczna jest weryfikacja na możliwie najwyższym poziomie — jak twierdzi Autor opracowania. Użytkownik informatyki musi mieć pewność, że wyniki z komputera są prawidłowe, że system informatyczny jest niezawodny, jest tak zaprojektowany, że samoczynnie się w pełni kontroluje na każdym etapie przetwarzania danych. Krzewienie nawyków kontroli i samokontroli jest moim zdaniem konieczne i niezbędne zwłaszcza na obecnym etapie dynamicznego rozwoju informatyki wśród coraz większej rzeszy nowych użytkowników systemów komputerowych. Ta drobna uwaga polemiczna nie umniejsza dużej wartości poznawczej książki.
Na uwagę zasługuje starannie wyselekcjonowany wykaz piśmiennictwa, obejmujący 44 pozycje, w tym 12 zagranicznych.

Praca z pewnością wzbudzi duże zainteresowanie nie tylko wśród pracowników informatyki w przemyśle budowlanym, ale również wśród studentów i praktyków gospodarczych, zajmujących się problematyką unowocześniania wykonawstwa i projektowania budowlanego.

Książka K. Husarskiego odegra z pewnością pozytywną rolę w dalszej popularyzacji tematyki zastosowań komputerów w budownictwie. Będzie ona zwłaszcza przydatna dla początkujących użytkowników informatyki — pracowników różnych służb przedsiębiorstw budowlano-montażowych i biur projektowych, pomagając im w podniesieniu stopnia „uświadomienia informatycznego".

Czesław Paczuła

*) K. Husarski: Komputer w budownictwie. Praktyczne zastosowanie informatyki i badań operacyjnych. Wydawnictwo ARKADY, Warszawa 1973, s. 135, Ark. wyd. 8,5, cena 20 zł.

Bibliografia wydawnictw polskich z dziedziny informatyki

System informacji w przedsiębiorstwie (informacja a kontrola) — OLSZEWSKI J. Wyd. Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa, Bydgoszcz 1973, ss. 27. Konferencja Naukowa „Dyrektor w procesie kierowania przedsiębiorstwem" Warszawa—Bydgoszcz, czerwiec 1961 r.

Znaczenie kontroli w procesie zarządzania. Warunki sprawności systemu kontroli. Informacja jako podstawa kontroli i jej zakres. Założenia systemu informacji. Źródła informacji. Materiały przeznaczone są dla personelu kierowniczego przedsiębiorstw.

Dobór algorytmów procesu podejmowania decyzji czynnikiem optymalizującym system przetwarzania danych — TARGOWSKI A. Wyd. Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa, Bydgoszcz 1973, ss. 99, III Konferencja Naukowa „Dyrektor w procesie kierowania przedsiębiorstwem" Warszawa, PKN — październik 1969 r.

System przetwarzania danych w przedsiębiorstwie. Dobór algorytmów dla perspektywicznego sterowania produkcją. Dobór algorytmów dla okresowego sterowania produkcją. Dobór algorytmów dla bieżącego sterowania produkcji (bilansowanie i harmonogramowanie). Materiały przeznaczone są dla projektantów systemów EPD i personelu kierowniczego zakładów produkcyjnych.

Wykorzystanie podsystemu „EWidos" w działalności wojewódzkiego Przedsiębiorstwa Tekstylno-Odzieżowego w Bydgoszczy — KLONOWSKI G. Wyd. Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa, Bydgoszcz 1973, ss. 19. Konferencja Naukowa nt. „Podproblemy systemów informatycznych w handlu wewnętrznym".

Charakterystyka przedsiębiorstwa. Stan zaawansowania mechanizacji prac w Wojewódzkim Przedsiębiorstwie Tekstylno-Odzieżowym w Bydgoszczy. Wykorzystanie informacji uzyskiwanych w wyniku eksploatacji podsystemu Ewidencji Obrotu Towarowego i Księgowość Towarowa „Ewidos". Korzyści osiągane w wyniku eksploatacji podsystemu „Ewidos". Kierunki zmian w systemie informacji przedsiębiorstwa. Materiały przeznaczone są dla projektantów systemów EPD i personelu kierowniczego przedsiębiorstw handlowych.

Rozwiązanie technologii podsystemu EPD „EWIDOS" na EMC ODRA-1304 — JACKOWSKI J., KĘPSKI W. Wyd. Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa, Bydgoszcz 1973, ss. 29. Konferencja Naukowa nt. „Podstawowe problemy organizacji systemów informatycznych w handlu wewnętrznym".

Zakres modyfikacji systemu „EWIDOS". Automatyzacja czynności operatorskich. Proces technologiczny przetwarzania danych w systemie. Opis systemu „EWIDOS".
Zamieszczono również recenzję powyższego referatu napisaną przez mgr Wojciecha Pusławskiego. Materiały przeznaczone są dla projektantów systemów EPD i personelu kierowniczego przedsiębiorstw handlowych.

Elementy mechanizacji przetwarzania danych w przedsiębiorstwie — WALCZAK T. Wyd. 2 popr. i uzup. Wyd. Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego. Dyrekcja Szkolenia Ekonomicznego w Łodzi, Łódź 1973 r., ss. 66. Studium Statystyki w Przedsiębiorstwie.

Maszyny do dodawania i maszyny kalkulacyjne. Maszyny średniej mechanizacji do księgowania i fakturowania. Maszyny dużej mechanizacji (licząco-analityczne). Elektroniczne maszyny cyfrowe (komputery): sposoby przedstawiania informacji w EMC, ogólne zasady funkcjonowania EMC, rodzaje EMC, EMC ODRA-1300. Po każdym rozdziale podano pytania kontrolne.

Program rozwoju informatyki w kraju i na świecie — JESIOŁOWSKA E. Wyd. Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego. Dyrekcja Szkolenia Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 1973, ss. 22. Materiały szkoleniowe dla kursów z zakresu informatyki.

Pojęcie informatyki. Okresy, strategia rozwoju i cele stosowania komputerów w zarządzaniu. Ilościowa charakterystyka rozwoju informatyki na świecie. Klasyfikacja zastosowań komputerów wg Diebolda. Charakterystyka rozwoju informatyki w krajach socjalistycznych. Stan informatyki w Polsce. Program rozwoju informatyki w latach 1971—1975. Organizacja służb informatycznych i sieć informatyczna w Polsce.
Zadania węzłowe w zakresie zastosowań.

Streszczenia materiałów na konferencję naukową pt.: „Sieci komputerowe". Wyd. PAN Komitet Informatyki, Warszawa 1973, ss. 101.

Podano streszczenia 42 referatów. Referaty były wygłoszone w 4 sekcjach: 1. „Systemy wielopunktowe", 2. „Problemy wykorzystania sieci łączności dla systemów komputerowych", 3. „Metody projektowania sieci łączności oparte o model statystyczny", 4. „Metody projektowania sieci łączności oparte o model dynamiczny". Materiały przeznaczone są dla projektantów systemów EMC i transmisji danych.

Oprogramowanie maszyn cyfrowych ODRA serii 1300. Analiza systemu elektroenergetycznego. Rozpływ mocy i zwarcie w sieci prądu zmiennego. 1302401/1. Wydawnictwo Wrocławskich Zakładów Elektronicznych ELWRO, Wrocław 1973, ss. 146.

Uwagi wprowadzające: przedstawienie systemu, analiza rozpływu mocy, analiza zwarć trzyfazowych i jednofazowych, działanie i ograniczenia pakietu. Dane wejściowe: przygotowanie danych, dyrektywy danych, dyrektywy sterujące, rozwiązanie problemów rozpływu mocy, arkusze danych. Wyniki: wprowadzania danych przed rozpoczęciem obliczeń, wyniki główne, komunikaty na monitorze. Instrukcje obsługi programu: nazwy programów, zakładanie zbiorów, instrukcje operatorskie, ograniczenia dotyczące wielkości sieci. Przykłady. Dodatki. Materiały przeznaczone są przede wszystkim dla inżynierów elektryków zajmujących się systemami elektroenergetycznymi w zakresie analizy sieci prądu zmiennego.

Oprogramowanie maszyn cyfrowych ODRA serii 1300. Analiza systemu elektroenergetycznego. Zwijanie sieci pasywnej. 1302401/2. Wydawnictwo Wrocławskich Zakładów Elektronicznych ELWRO, Wrocław 1973, ss. 41.

Wprowadzenie i odwzorowanie systemu, dane do obliczeń, wyniki, działanie programu, ograniczenia. Dane do obliczeń: przygotowanie danych, opis dyrektyw, sposób korzystania z programu. Wyniki: wyniki wstępne, główne na taśmie maganetycznej. Instrukcje obsługi programu; struktura pakietu, zakładanie zbiorów roboczych, zakładanie biblioteki użytkownika na dysku, obsługa programu. Przykład. Dodatki. Materiały przeznaczone są dla inżynierów elektryków zajmujących się analizą systemów elektroenergetycznych.

Oprogramowanie maszyn cyfrowych ODRA serii 1300. Analiza systemu elektroenergetycznego. Równowaga dynamiczna. 1302401/3. Wydawnictwo Wrocławskich Zakładów Elektronicznych ELWRO, Wrocław 1973, ss. 57.

Wstęp: projektowanie i planowanie systemu energetycznego, analiza równowagi dynamicznej. Dane do obliczeń: przygotowanie danych, opis dyrektyw, kolejność dyrektyw. Wyniki: wydruk danych, wyniki główne, wyprowadzenie na taśmę magnetyczną, komunikaty na monitorze. Instrukcje obsługi programu: struktura pakietu, tworzenie zbiorów roboczych, tworzenie zbioru bibliotecznego na dysku, normalne działanie programu, powielanie wydruku wyników itp. Przykład. Dodatki. Materiały przeznaczone są dla inżynierów elektryków zajmujących się analizą systemów elektroenergetycznych.

Podstawy organizacji systemów przetwarzania danych, Klasyfikacja systemów — ZAKRZEWSKA A. Wyd. Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego. Dyrekcja Szkolenia Ekonomicznego w Krakowie. Kraków 1973, ss. 100.

Podstawy organizacji systemów przetwarzania danych: pojęcia podstawowe, główne aspekty organizacji systemów, zadania i rola informacji w procesie podejmowania decyzji, ocena efektywności EPD, powiązanie działalności przedsiębiorstwa z procesem informacyjnym i decyzyjnym, algoryt-

mizacja systemu informacyjnego w przedsiębiorstwie przemysłowym, dane jako przedmiot przetwarzania oraz organizacja zbiorów, proces przetwarzania danych na EMC. Klasyfikacja systemów, nomenklatura zawodów w procesach EPD. Materiały szkoleniowe dla kursów z zakresu informatyki.

● **Pakiet obliczeń produkcyjnych** — TARGOWSKI A. Pakiet obliczeń produkcyjnych w Zakładach Mechanicznych im. M. Nowotki w Warszawie (POP-u) — GRUDZIECKI S. i in. Wyd. Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa, Bydgoszcz 1973, ss. 18. III Konferencja Naukowa „Dyrektor w procesie kierowania przedsiębiorstwem" Warszawa, PKiN — październik 1969 r.

Referat pierwszy, wprowadzający, omawia cykle przetwarzania informacji produkcyjnych, zastosowanie pakietu obliczeń produkcyjnych, metodykę projektowania i wdrażania POP.

Referat drugi omawia przygotowania organizacyjne Zakładów Mechanicznych im. M. Nowotki, koncepcję Systemu POP-u i wybór wariantu, niektóre rozwiązania zastosowania w budowie systemu POP-u, niektóre parametry eksploatacyjne systemu POP-u, efekty ekonomiczne stosowania systemu. Materiały przeznaczone są dla projektantów systemów EPD i personelu kierowniczego zakładów produkcyjnych.

● **Charakterystyka obecnego stanu rozwoju systemów przetwarzania danych** — TARGOWSKI A. Wyd. Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa, Bydgoszcz 1973, ss. 21. III Konferencja Naukowa „Dyrektor w procesie kierowania przedsiębiorstwem" Warszawa, PKiN — październik 1969 r.

Wpływ rozwiązań technicznych środków techniki obliczeniowej na koncepcję budowy i realizacji systemów przetwarzania danych. Poglądy na koncepcję organizacji procesów przetwarzania danych. Wpływ tradycji na koncepcje organizacji procesów przetwarzania danych. Wpływ kwalifikacji projektantów systemów na koncepcję organizacji procesów przetwarzania danych. Polityka państwa w zakresie kierunków i tempa rozwoju stosowania komputerów. Ocena krajowych systemów automatycznego przetwarzania danych ze szczególnym uwzględnieniem niektórych zestawów. Materiały przeznaczone są dla projektantów systemów EPD i personelu kierowniczego zakładów produkcyjnych.

● **Elementy języka FORTRAN 1900 dla maszyn serii ODRA 1300** — STAŃKO J. — oprac. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1973, s. 70. Biblioteka WASC T. 4, cena zł 8.

Ogólna struktura programów w języku FORTRAN. Liczby i stałe boolowskie oraz tekstowe. Zmienne. Zmienne ze wskaźnikami i tablice. Wyrażenia arytmetyczne. Wyrażenia logiczne. Instrukcje podstawienia. Instrukcje sterujące. Realizacja cyklu. Funkcje. Procedury. Segment główny programu MASTER. Instrukcje wejścia i wyjścia. Wiersze sterujące kompilacją. Przykłady programów w języku FORTRAN 1900. Kompilacja i wykonywanie programów pod kontrolą systemu MINIMOP. Materiały przeznaczone są dla programistów i użytkowników Wielodostępnego Abonenckiego Systemu Cyfrowego WASC.

● **Programowanie maszyn cyfrowych** — KRÓL J. Wyd. Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica, Kraków 1973, s. 98. Studia Podyplomowe. Materiały nr 27.

Ogólne wiadomości o maszynach cyfrowych. Opis języka FORTRAN IV: ogólna struktura programów, funkcje standardowe, wyrażenia, instrukcje, funkcje, procedury, podprogramy biblioteczne, instrukcje wejścia/wyjścia, deklaracje, inicjalizacja danych, segmentacja programu, bezpośredni dostęp do pamięci masowej, ogólna budowa programu, etapy rozwiązywania problemu przy użyciu maszyny cyfrowej. Przykładowe programy w języku FORTRAN. Materiały przeznaczone są dla uczestników studiów podyplomowych.

● **Poradnik. Elektroniczne przetwarzanie danych a kontrola jakości** — SKORYKOW S. Wyd. Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa, Bydgoszcz 1973, s. 98.

Obieg informacji w zakresie jakości w przedsiębiorstwie. Podstawowe wiadomości o elektronicznych maszynach cyfrowych i zasadach ich stosowania. Informacja w procesie EPD. Ogólne zasady organizacji systemów przetwarzania danych. Wybrane reguły procesu przetwarzania danych. Perspektywiczne problemy stosowania komputerów w zarządzaniu. Przemysłowy system przetwarzania danych. Radziecki system przetwarzania danych z zakresu jakości. Kompleksowy system EPD dla przedsiębiorstw przemysłowych. Perspektywy rozwoju informatyki w przemyśle. Poradnik przeznaczony jest dla pracowników działów kontroli technicznej przedsiębiorstw przemysłu maszynowego.

● **Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji** — ZBICHORSKI Z. Wyd. Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa, Bydgoszcza 1973, s. 41. III Konferencja Naukowa: „Dyrektor w procesie kierowania przedsiębiorstwem". Warszawa PKiN — X.1969.

Przedsiębiorstwo jako system względnie odosobniony. Informacja w procesie decyzyjnym. Proces decyzyjny. System decyzyjny. Metoda rozwiązywania problemów i podejmowania decyzji. Materiały przeznaczone są dla kadry kierowniczej przedsiębiorstw.

● **Optymalizacja stochastycznych modeli symulacyjnych metodą kolejnych aproksymacji wielomianem drugiego stopnia** — SAROL K. Wyd. Instytutu Morskiego, Gdańsk—Szczecin 1973, s. 36 + załączników s. 38.

Teoria algorytmu metody kolejnych aproksymacji wielomianem drugiego stopnia. Algorytm metody kolejnych aproksymacji wielomianem drugiego stopnia. Ogólna charakterystyka programu OPTYMA. Objaśnienia do zagadnień wynikowych. Załączniki: przykłady optymalizacji metodą kolejnych aproksymacji. Niniejsze opracowanie wykonano w ramach tematu „Planowanie produkcji i optymalizacji zatrudnienia statków na zasięgach". Praca przeznaczona jest dla programistów i projektantów systemów EPD.

● **Zarys organizacji ośrodków obliczeniowych** — JACKOWSKI J. Wyd. Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa, Bydgoszcz 1972, s. 10. Kurs ogólno-informatyczny dla kadry kierowniczej przedsiębiorstwa. „Rola informatyki w zarządzaniu przedsiębiorstwem".

Podział ośrodków obliczeniowych. Organizacja ośrodka obliczeniowego typu zakładowego (branżowego). Organizacja ośrodka obliczeniowego typu usługowego (ogólno-dostępnego)

● **System Automatycznego Kodowania SAKO** — JERMAKOWICZ B. i inni. Wyd. Biura Projektów Przemysłu Syntezy Chemicznej, Gliwice, 1972, s. 391.

Cz. 1. Ops języka: struktura programu. Elementy zdań, zdania języka SAKO, współpraca z taśmami magnetycznymi, język SAS itp.
Cz. 2. Korzystanie z translatora języka SAKO: czołówka systemu, czołówka translatora, system magazynowania i aktualizacja dokumentów itp.
Cz. 3. Dodatki: tablica zależności między kodem KW6 i kodami zewnętrznymi, opis funkcji języka, porównanie języków SAKO dla maszyny ZAM 2 i ZAM 41, spis nazw rozkazów dopuszczalnych we wstawkach języka SAS, wstawki w języku SAS, błędy etapu translacji i wykonania itp.
Podręcznik przeznaczony jest dla czytelników posiadających podstawowe wiadomości o programowaniu EMC.

● **Oprogramowanie maszyn cyfrowych ODRA serii 1300. COBOL dla maszyny ODRA serii 1300. Programowanie 13039.** Wyd. Wrocławskich Zakładów Elektronicznych ELWRO, Wrocław 1972, s. 97.

Elementy bazowe programu: zbiór znaków języka, elementy bazowe wprowadzane przez programistę, elementy bazowe traktowane przez kompilator jako słowa zarezerwowane. Struktura programu: dział identyfikacji, dział zestawu maszynowego, dział procedur. Podprogramy biblioteczne COBOLu: przetwarzanie pól o zmiennej długości za pomocą podprogramów, przetwarzanie zbiorów w pamięci o bezpośrednim dostępie za pomocą podprogramów, podprogram sortowania COBOL SORT, sortowanie zbiorów na taśmie magnetycznej i na dysku za pomocą podprogramów. Kompilacja. Tablice decyzyjne. Biblioteki zdań COBOLu. Podręcznik przeznaczony jest dla programistów maszyn ODRA serii 1300.

● **Projektowanie dokumentacji systemów przetwarzania danych w warunkach ich mechanizacji i automatyzacji** — JAKUBOWSKI R. WNT, Warszawa 1973, s. 273, 1 tabl., cena zł 27.

Klasyfikacja dokumentacji objętej mechanizacją i automatyzacją przetwarzania danych. Projektowanie dokumentacji w układzie systemów przetwarzania danych. Projektowanie dokumentacji źródłowej przystosowanej do zmechanizowanych systemów przetwarzania danych. Projektowanie kart i taśm perforowanych. Projektowanie tabulogramów. 5 załączników. Materiały przeznaczone są dla pracowników technicznych i ekonomicznych przedsiębiorstw przemysłowych, współpracujących przy projektowaniu i wdrażaniu systemów EPD.

● **System sterowania produkcją w zakładzie IBM Sindelfingen.** Tłum. wyd. niem. z roku 1965. Wyd. Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Informatyki INFORNA. Warszawa 1973, s. 143, cena zł 58.—
Problemy informatyki.

Wprowadzenie: międzynarodowy podział pracy w ramach IBM, zakład Sindelfingen, sterowanie produkcją w zakładzie Sindelfingen. Założenia: dane źródłowe dotyczące części, strefy sterowania, specyfikacja, technologiczne przygotowanie produkcji, kalendarz fabryczny, zadanie służby sterowania produkcją. Zakres tematyczny sterowania produkcją: plan produkcji i realizacji zamówień, określanie potrzeb, dyspozycja zapasami, planowanie terminów, dyspozycja materiałowa i kontrola dyspozycyjności, wyprzedzające sporządzanie dokumentacji warsztatowej, sterowanie terminami, kontrola terminów, sterowanie wysyłkami, zarządzanie magazynami. Rozwój zautomatyzowanego systemu sterowania produkcją. Osiągnięcia. Materiały przeznaczone są dla kadry kierowniczej przedsiębiorstw i projektantów systemów EPD.

● **Programy operowania danymi.** Tłum. wyd. ang. z roku 1969. Wyd. Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Informatyki INFORNA — Warszawa 1973, s. 202, cena zł 92. Europejski Program Badawczy DIEBOLDA. Zeszyt 31 (E 61).

Wprowadzenie: podstawowa terminologia i techniki. Przykłady operowania danymi: SIK w National Brewing Comp., system OMNIBUS w Industrial Indemnity Comp. FMS w Pacific Gas and Electric Comp. DATA FILE TWO w International Minerals and Chemical Corp., system MARK IV w kilku korporacjach, system GIM w korporacji BCD, streszczenie i ocena przebadanych przykładów. Uzasadnienie i technika operowania danymi: elementy i funkcje systemu zarządzania danymi, porównywalne cechy charakterystyczne uogólnionych systemów zarządzania danymi itd. Ocena uogólnionych systemów zarządzania danymi: wzorcowe przykłady ocen przeprowadzonych przez przedsiębiorstwa, analiza wzorcowych ocen, streszczenia porównawczych czynników oceny. Materiały przeznaczone są dla projektantów systemów EPD, osób zajmujących się ich wdrażaniem i oceną oraz dla kierownictwa przetwarzania danych.

● **Projektowanie systemów informatycznych** — NOWAKOWSKI A., OLEJNICZAK W., WIERZBOWSKI T. Wyd. Politechniki Szczecińskiej. Szczecin 1973, s. 216, cena zł 15. (skrypt).

Wprowadzenie do budowy systemów informatycznych. Wstępne rozpoznanie obiektu. Opis i analiza istniejącego systemu przetwarzania danych. Założenia projektowe systemu. Projekt wstępny systemu. Projekt techniczny systemu. Problemy wdrażania systemu. Technologia przetwarzania. Podsumowanie. Literatura do studiowania. Podręcznik przeznaczony jest dla studentów Politechniki Szczecińskiej oraz dla inżynierów i ekonomistów chcących się specjalizować w projektowaniu systemów EPD.

● **Podstawy modelowania matematycznego i programowania za pomocą maszyny analogowej ELWAT 1** — TABACKA D., WYSZOGRODZKA M., WYSOCKA J. Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego. Łódź 1973, s. 89, cena zł 5.

Modelowanie równań różniczkowych: podstawa czasu, skala amplitud, skala czasu, metoda prób i błędów szukania wartości maksymalnych, szacowanie wartości maksymalnych, równania liniowe wyższych rzędów, układy równań różniczkowych liniowych, równania różniczkowe (liniowe o zmiennych współczynnikach, nieliniowe cząstkowe). Modelowanie strukturalne: zasady modelowania strukturalnego, schematy analogowych prostych, najczęściej spotykanych transmitancji operatorowych, wprowadzenie warunków początkowych, przykład modelowania strukturalnego. Książka przeznaczona jest dla użytkowników maszyn analogowych.

● **Krajowy System Informatyczny na tle zmian w systemie zarządzania — Konferencja naukowa AMPiG 73.** Wyd. Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa, Oddział Warszawski, Warszawa 1973, s. 82.

Niektóre aktualne problemy rozwoju informatyki — TARGOWSKI A.

Ewidencyjne systemy informatyczne i ich rola w systemie zarządzania — KISIELNICKI J.

Problemowe systemy informatyczne i ich rola w systemie zarządzania — WRÓBLEWSKI J.

Zautomatyzowany system państwowej informacji statystycznej — STĘPIŃSKI J.

WEKTOR — pierwszy ogólnokrajowy uruchomiony makrosystem — SZCZUTOWSKI H.

Materiały przeznaczone są dla kadry kierowniczej przedsiębiorstw, zjednoczeń, resortów oraz projektantów systemów EPD.

● Krajowy System Informatyczny na tle zmian w systemie zarządzania. Konferencja naukowa AMPIG 73. **Rozwój i perspektywy informatyki na terenie województwa katowickiego** — KUBICA E. Wyd. Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa, Oddział Śląski. Prezydium WRN w Katowicach. Zespół Koordynacji do spraw Rozwoju Informatyki. Katowice 1973, s. 17.

Ważniejsze dane o rozwoju gospodarczym województwa katowickiego. Perspektywy rozwoju informatyki w województwie katowickim. Koordynacja przedsięwzięć w zakresie informatyki. Materiały przeznaczone są dla kadry kierowniczej przedsiębiorstw, zjednoczeń i resortów.

● **Elektroniczne przetwarzanie danych w planszach i schematach** — ABT S. — oprac. Wyd. Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Poznaniu. Poznań 1973, s. 59.

Zbiór plansz, wykresów, schematów i rysunków, niezbędnych w nauczaniu początków informatyki przy wykorzystaniu maszyny ODRA 1013. Całość podzielona jest na cztery części: Cz. 1. Elektroniczna technika obliczeniowa. Cz. 2. Przetwarzanie numeryczne. Cz. 3. Przetwarzanie systemowe. Cz. 4. Ekonomiczne zastosowanie EMC. Materiały przeznaczone są dla studentów Wyższej Szkoły Ekonomicznej — przyszłych organizatorów procesu EPD.

● **System technicznego przygotowania produkcji. Opis systemu TPP 500** — KORDUS J. Wyd. Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Oddział Poznań. Komisja Przemysłowych Zastosowań Maszyn Matematycznych. Poznań 1973, s. 44.
(Biblioteka ETO, poz. 15).

System technicznego przygotowania produkcji: opis obiektu projektowanie, opis systemu, baza indeksowa, dane wejściowe, wyniki obliczeń, zakładowy bank danych. Minimalna konfiguracja urządzeń komputera. Układ EPD — Pracochłonność wyrobów: opis układu, opis algorytmu, dane wejściowe, wyniki obliczeń. Załączniki. Opracowanie przeznaczone jest dla słuchaczy kursów projektowania i oprogramowania systemów EPD.

● **System gospodarki materiałowej i magazynowej. Opis systemu GMM 400** — PANCZAK S., ZIOB J. Wyd. Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Oddział Poznań. Komisja Przemysłowych Zastosowań Maszyn Matematycznych. Poznań 1973, s. 47.
(Biblioteka ETO poz. 17).

System gospodarki materiałowej i magazynowej GMM 400: opis obiektu projektowanego, opis systemu, baza indeksowa, dane wejściowe, wyniki obliczeń, zakładowy bank danych. Minimalne konfiguracje urządzeń komputera. Układ EPD — Rozliczenia finansowe z dostawcami oraz ewidencja obrotów materiałowych: opis układu, dane wejściowe, algorytm obliczeń, wyniki obliczeń. Załączniki. Opracowanie przeznaczone jest dla słuchaczy korespondencyjnego kursu projektowania systemu EPD, posiadających odpowiedni staż zawodowy w zakładach przemysłowych.

Wybrane zagadnienia informatyki ogólnej i wojskowej — KRAJEWSKI S. Wyd. Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa oraz Pomorskiego Okręgu Wojskowego, Bydgoszcz 1973, s. 40.

Podstawowe pojęcia informatyki. Systemy informatyczne: ogólna charakterystyka systemów informatycznych, transmisja danych, automatyczne nadajniki informacji (o sytuacji radiologicznej, chemicznej, meteorologicznej, o miejscu położenia ruchomych obiektów naziemnych), sprzęganie nadajników informacji z siecią łączności systemu, urządzenia zobrazowania informacji. Zakończenie. Materiały wprowadzające są przeznaczone dla Czytelników zainteresowanych informatyką.

Synteza procesów modelowania i symulacji procesów dyskretnych — KONDRATOWICZ L. Wyd. Instytutu Morskiego. Gdańsk—Szczecin 1973, s. 61.

Przesłanki metodologiczne. Interpretacja systemu jako zbioru własności funkcjonalnych (własności informacyjne i decyzyjne): Organizacja systemu. Symulacja dyskretna systemu. Niektóre aspekty użytkowe symulacji modularnej. Materiały przeznaczone są dla osób zainteresowanych teorią systemów i jej wykorzystaniem przy projektowaniu komputerowych systemów symulacji cyfrowej.

Oprogramowanie maszyn cyfrowych ODRA serii 1300. Wyd. II oprac. na podstawie wyd. ang. z roku 1971. Wyd. Wrocławskich Zakładów Elektronicznych ELWRO. Wrocław 1973, s. 273.

Podstawowe elementy języka. Struktura i podstawowe elementy programu w języku COBOL. Dział identyfikacji. Dział zestawu maszynowego. Dział danych. Dział procedur. Segmentacja programu. Operator COPY. Reguły arytmetyczne. Przemieszczanie danych w pamięci cyfrowej. Podprogramy do wykorzystania w programach COBOLu. Podprogramy w COBOLu. Reprezentacja danych na nośnikach zewnętrznych. Techniki programowania. Dodatki: zbiór znaków alfanumerycznych, słowa zarezerwowane, operatory COBOLu dla pamięci o bezpośrednim dostępie. Podręcznik przeznaczony jest dla programistów maszyn ODRA 1300.

Oprogramowanie maszyn cyfrowych ODRA serii 1300. ALGOL. Procedury pomocnicze. Z. 1. 1301202/1. Wyd. Wrocławskich Zakładów Elektronicznych ELWRO. Wrocław 1973, s. 120.

Zeszyt zawiera opis następujących grup procedur ALGOLu: procedur wejścia/wyjścia, dodatkowych procedur wejścia/wyjścia, procedur matematycznych, procedur testowania programu, procedur wyznaczających czas i datę, procedur dotyczących 6 i 30 słowa programu, procedur przydziału pamięci, procedur dla tablic i dla segmentów. W dodatku podano wykaz błędów wykonania. Podręcznik przeznaczony jest dla programistów maszyn ODRA serii 1300.

Oprogramowanie maszyn cyfrowych ODRA serii 1300. ALGOL — Kompilatory. Z. 1. 1301201/1. Wyd. Wrocławskich Zakładów Elektronicznych ELWRO, Wrocław 1972, s. 114.

Kompilacja standarodowa. Opis programu. Zbiory na taśmie magnetycznej. Wejście/wyjście w programie wynikowym. Listowanie programu. Wyjście kompilatora. Wejście kompilatora. Testowanie programu. Programy nakładane i inne wiersze sterujące. Aktualizacja zbiorów na taśmie magnetycznej. GEORGE 1 i 2. Łączenie segmentów napisanych w językach ALGOL, PLAN i FORTRAN. Opis systemu. Instrukcje operatorskie. Dodatki: wykaz błędów kompilacji i wykonania, kody 1900, reprezentacja symboli podstawowych w ALGOLu 1900, przykłady postaci listu programu. Podręcznik przeznaczony jest dla programistów maszyn ODRA 1300.

Oprogramowanie maszyn cyfrowych ODRA serii 1300. FORTRAN. Kompilatory. Z. 3. 1301301/3. Wyd. Wrocławskich Zakładów Elektronicznych ELWRO. Wrocław 1972, s. 124.

Cz. 1. Zagadnienia programowania: struktura programu. Zbiory na dyskach i na taśmach magnetycznych, wejście/wyjście w programie wynikowym, listowanie, wyniki kompilacji, dane wejściowe do kompilatora, testowanie programu, programy nakładane, inne wiersze sterujące, poprawianie wyników, łączenie segmentów napisanych w językach: PLAN i FORTRAN, GEORGE 1 i 2. Cz. 2. Uwagi operatorskie: opis systemu, instrukcje operatorskie. Cz. 3. Dodatki: wykaz błędów kompilacji i wykonania. Kody 1900, postać danych w zbiorach dyskowych i na taśmie magnetycznej. Podręcznik przeznaczony jest dla programistów maszyn ODRA 1300.

Oprogramowanie maszyny cyfrowej ODRA 1304. PLAN — programy pomocnicze. Z. 1. 13031/1. Wyd. Wrocławskich Zakładów Elektronicznych ELWRO, Wrocław 1972, s. 54.

Opisy programów pomocniczych: konsolidatorów, programów analizujących wykorzystanie nazw symbolicznych w programach napisanych w PLANie, programów wyprowadzających pełną listę, programu analizującego wykorzystanie pamięci w programach nakładanych oraz programów poprawiających źródłowe programy napisane w PLANie i wydziurkowane na taśmie papierowej. Podręcznik przeznaczony jest dla programistów maszyn ODRA 1300 ze znajomością programowania w języku PLAN.

Podstawy analizy dynamiki systemów zarządzania (industrial dynamics). Wykłady na studium doktoranckim w zakresie automatyki i elektrotechniki w roku 1972/73 — ŁUKASZEWICZ R. Wyd. Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica w Krakowie, Kraków 1973, s. 134, cena zł 11.— (skrypt).

Cz. 1. Systemy, koncepcja systemowa i modelowanie. Cz. 2. Charakterystyka ogólna dynamiki systemów zarządzania — DSZ: problem PRODUCENTA — zachowanie kryzysowe, budowa modelu PRODUCENTA, cechy metody dynamiki systemów zarządzania i obszar jej stosowalności, dane ogólne o zastosowaniu metody analizy dynamiki systemów zarządzania itd. Cz. 3. Elementy podstawowe, struktura i cechy zachowania się modelu dynamiki systemów zarządzania — DSZ: decyzje przemianą informacji w akcję, model DSZ (regulacji poziomu i systemu gospodarczego), system gospodarczy o dynamicznym stanie równowagi z pętlą sprzężenia zwrotnego pierwszego (drugiego) rzędu, zasady analizy DSZ itd. Cz. 4. Przykład budowy i badań modelu dynamiki systemu zarządzania — DSZ: opis przedsiębiorstwa i jego model symboliczno-analogowy, opis modelu symboliczno-analogowego i matematycznego, budowa programu obliczeń na komputerze (budowa języka GEMMA I), interpretacja wyników.

Projektowanie dokumentacji systemów przetwarzania danych — w warunkach ich mechanizacji i automatyzacji — JAKUBOWSKI R. WNT, Warszawa 1973, s. 273 + 1 tabl., cena zł 27.—

Klasyfikacja dokumentacji objętej mechanizacją i automatyzacją przetwarzania danych. Projektowanie dokumentacji w układzie systemów przetwarzania danych. Projektowanie dokumentacji źródłowej przystosowanej do zmechanizowanych systemów przetwarzania danych. Projektowanie kart i taśm perforowanych. Projektowanie tabulogramów. 5 załączników. Materiały przeznaczone są dla pracowników przemysłowych współpracujących przy projektowaniu i wdrażaniu systemów EPD.

Jerzy Klamborowski

Budowa i działanie systemów sterowania z maszynami cyfrowymi

Fakt, iż Redakcja INFORMATYKI wprowadziła na swe łamy dział opatrzony winietką AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA nie wynika zapewne z chęci lansowania poglądu, że automatyka stanowi część składową informatyki. Raczej ze zwiększenia objętości miesięcznika, co umożliwiło poszerzenie jego zainteresowań. Pozostawiając spory o granicę między tymi dyscyplinami ludziom, którzy nie potrafią znaleźć sobie bardziej użytecznego zajęcia, warto jednak nie tracić z oczu pewnych kontrowersji pojawiających się na styku, czy też na wspólnym obszarze automatyki i informatyki.

Początkowy okres zastosowań maszyn cyfrowych dla automatyki — to okres, który w krajach pod tym względem przodujących uważa się za miniony — charakteryzował się wielkim zafascynowaniem teoretyków sterowania automatycznego możliwościami obliczeniowymi tych maszyn. Mieli oni nadzieję na szybkie zastosowania praktyczne najnowszych metod matematycznych sterowania optymalnego, nad którymi właśnie pracowali. Rzeczywistość nie potwierdziła tych nadziei. Znaczną rolę odegrały tu trudności techniczne, związane głównie z zawodnością sprzętu. Zasadniczą jednak przyczyną odchodzenia od tych ambitnych, zdawało by się, koncepcji była wymowa doświadczeń praktycznych. Okazało się, że największe efekty dają rozwiązania najprostsze, ułatwiające operatorotorowi sprawne prowadzenie procesu produkcyjnego. Operator bowiem, wykorzystując w pełni oferowane przez maszyny cyfrowe możliwości zbierania i obróbki danych z procesu oraz wykonywania stosunkowo prostych funkcji sterowania, jest zazwyczaj w stanie prowadzić proces tak blisko teoretycznego optimum, że automatyczna optymalizacja dość rzadko okazuje się celowa. W taki to sposób maszyny cyfrowe znalazły w omawianych zastosowaniach swoje naturalne i wyważone przez praktykę miejsce, stając się jednym z elementów sprzętu automatyki. Tak wygląda sprawa od strony użytkownika maszyn, którym w naszym przypadku jest automatyka przemysłowa.

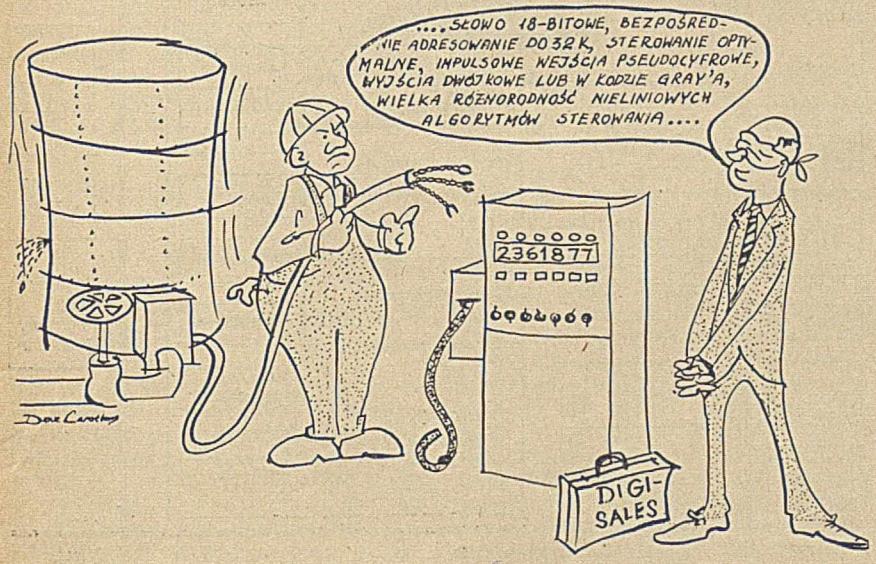
Tzw. informatyczny punkt widzenia można by kojarzyć z postawami producentów maszyn cyfrowych. Tu jednak, zwłaszcza w skali światowej, użycie czasu przeszłego jest konieczne. Obecnie bowiem prawie żaden z „wielkich" producentów maszyn cyfrowych nie wytwarza maszyn gotowych do użycia w automatyce przemysłowej (przy pewnej wnikliwości można stwierdzić, że zasada ta dotyczy nawet HONEYWELLA i SIEMENSA); „powstają" one dopiero u dostawców automatyki, kupujących hurtowo procesory (najwięcej obecnie od Digital Equipment Corporation — znana seria PDP).

Czołowym przedstawicielem owego „informatycznego" punktu widzenia, zwłaszcza w pierwszej połowie lat sześćdziesiątych, był sam wielki IBM. Wywodziło się to w uproszczeniu na następującym rozumowaniu. Co wchodzi do maszyny z procesu? Dane wejściowe. Co wychodzi z maszyny? Dane przetworzone. Nie ma więc żadnego nowego problemu. Maszynę do przetwarzania danych trzeba po prostu odpowiednio „przypiąć" do procesu. Swego rodzaju twórczego rozwinięcia tej koncepcji dokonał nasz rodzimy producent maszyn cyfrowych. Niedawno całkiem serio zaproponował on jednej z głównych branż przemysłowych kraju maszyny do sterowania, przy założeniu, że użytkownik będzie wyniki tradycyjnie wykonywanych pomiarów ręcznie dziurkował na taśmie i wprowadzał je w tej postaci do maszyny, by na podstawie uzyskanych po jakichś-tam obliczeniach wydruków podejmować decyzje o potrzebie ingerencji w proces.

I w tym przypadku, jak poprzednio, mamy do czynienia z fascynacją narzędziem. Poprzednio jednak punktem wyjścia był brak doświadczenia. A tutaj?

Podsumowując sprawę konstruktywnie można sparafrazować znaną parafrazę Norberta Wienera: oddajcie maszynie cyfrowej to co jest maszyny cyfrowej, a resztę automatyce konwencjonalnej, pozostawiając wszystko do dyspozycji operatorowi procesu. I unikajmy handlarzy, jak na rysunku poniżej.

* * *



Podstawowa struktura systemów sterowania

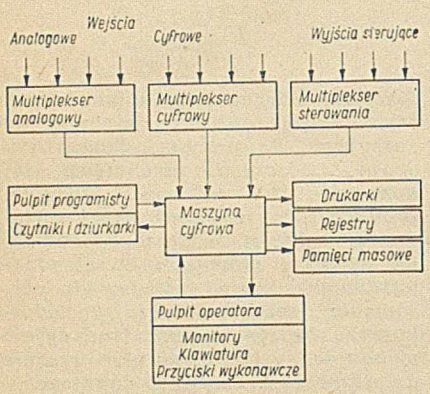
Kanały kontaktowe z otoczeniem, jakie może mieć pracująca w linii maszyna cyfrowa, będąca częścią składową systemu sterowania procesu produkcyjnego, można podzielić na trzy kanały główne i dwa pomocnicze (por. rys. 2).

Kanały główne to:

- komunikacja proces → maszyna, obejmująca zbieranie i wstępną obróbkę danych
- komunikacja maszyna → proces, obejmująca czynności sterowania automatycznego
- komunikacja maszyna ⇄ operator procesu, stanowiąca częściowe lub wyłączne pośrednictwo między operatorem a procesem sterowanym Ostatni rodzaj komunikacji odbywa się za pośrednictwem urządzenia zwanego pulpitem operatora — przedmiotem szczególnej troski, a zarazem sprawdzianem umiejętności i swego rodzaju wizytówką wytwórcy systemu sterowania.

Kanały pomocnicze, to komunikacja z programistą (poprzez pulpit programisty oraz czytniki kart lub taśm) oraz komunikacja z typowymi urządzeniami peryferyjnymi, ta-

kimi jak drukarki (wyjściowe) raportów i pamięci zewnętrzne. Kanałem dodatkowym może być komunikacja z inną maszyną cyfrową, pracującą poza linią.



Podstawową cechą układową odróżniającą maszynę cyfrową od urządzeń automatyki konwencjonalnej jest szeregowość jej działania. Oznacza to, że niezależnie od liczby torów — (punktów) wejściowych i wyjściowych — łączących proces z maszyną, może ona obsługiwać te tory tylko kolejno — jeden po drugim. Konsekwencją tego jest konieczność dysponowania urządzeniem umożliwiającym wybieranie i przyłączanie do maszyny poszczególnych kanałów wejściowych (dla odebrania sygnałów pomiarowych) oraz wyjściowych (dla wysłania sygnałów sterujących). Przełączanie to, zwane także komutacją, może być wykonywane za pośrednictwem układów półprzewodnikowych (z szybkością sięgającą 5, a nawet 10 tysięcy punktów na sekundę, lecz przy dokładności ograniczonej skończoną rezystancją w stanie otwarcia) albo układów przekaźnikowych (dokładniejszych, lecz o szybkości do 200 punktów na sekundę). Niekiedy, dla komutacji sygnałów pneumatycznych bywają stosowane przekaźniki pneumatyczne.

Zbieranie i obróbka danych wejściowych

Dane pierwotne wprowadzane do maszyny cyfrowej pochodzą zasadniczo z dwóch źródeł: ze stale dokonywanych pomiarów wielkości technologicznych (są to zwykle pomiary analogowe) i stanów procesu (zwykle pomiary cyfrowe), pobieranych przez maszynę cyfrową w sposób automatyczny, lub od operatora procesu. Te ostatnie obejmują wyniki z wykonywanych nieautomatycznie analiz laboratoryjnych, ew. stałych fizycznych, pożądanych działań, zapytań itp. i są wprowadzane do maszyny z pulpitu operatora. Ponadto, dane mogą pochodzić z innej maszyny cyfrowej, pracującej poza linią.

W rozwiązaniach konwencjonalnych praktyczna granica możliwości pomiarowych jest wyznaczona przez asortyment dostępnych przyrządów pomiarowych oraz przez dbałość o ich sprawne i możliwie dokładne działanie. Poza tym jest już tylko zaufanie do wyników i umiejętność wyciągania z nich wniosków o zachowaniu się procesu.

Przy zastosowaniu maszyny cyfrowej staje się możliwe systematyczne kontrolowanie poprawności pomiarów, zwłaszcza przez ujawnianie uszkodzeń przyrządów pomiarowych oraz błędów systematycznych. Charakterystyczną techniką kontrolną w przypadku procesów typu chemicznego i podobnych jest np. sprawdzanie „domykania się" bilansów materiałowych.

Można się tu odwołać do prostego porównania: oprzyrządowanie konwencjonalne jest w stanie dokonywać pomiarów długości boków wielokąta, nie pozwalając jednak na stwierdzenie, czy ten wielokąt jest rzeczywiście figurą zamkniętą. Maszyna cyfrowa umożliwia taką weryfikację.

Wejścia analogowe. Pobierane z czujników lub przetworników pomiarowych elektryczne sygnały ciągłe muszą zostać dopasowane do charakteru wejść do maszyny cyfrowej. Ponieważ zaś przetworniki pomiarowe mają zazwyczaj na wyjściu sygnał prądowy, podczas gdy maszyny cyfrowe przyjmują sygnał napięciowy, więc potrzebne jest dysponowanie przetwornikiem, np. w postaci odpowiednio kalibrowanego i nie wrażliwego na temperaturę opornika, dla wytworzenia spadku napięcia proporcjonalnego do przepływającego przezeń prądu. Tak uzyskany sygnał napięciowy jest filtrowany w filtrach dolnoprzepustowych, a następnie kierowany do multipleksera kanałów wejściowych, skąd przez wzmacniacz normalizujący — do przetwornika analogowo-cyfrowego. Ze względu na szybkość działania, najpowszechniej stosuje się przetworniki pracujące wg zasady kolejnych przybliżeń. Dla zachowania dokładności przetwarzania nie gorszej niż w klasie 0,1%, sygnał wyjściowy z przetwornika powinien być co najmniej 10-bitowy.

Okres próbkowania (komutacji), czyli czas upływający między dwoma kolejnymi przyłączeniami do maszyny tego samego punktu pomiarowego, dobiera się w zależności od wielu czynników. Najważniejsze z nich to charakter mierzonej wielkości technologicznej oraz przeznaczenie pomiaru. Ogólnie mówiąc, częstość próbkowania powinna umożliwiać odtworzenie sygnału pierwotnego zgodnie ze znanym twierdzeniem Kotielnikowa-Shannona. Praktyka wykazała, że na ogół wystarczające są następujące okresy próbkowania:

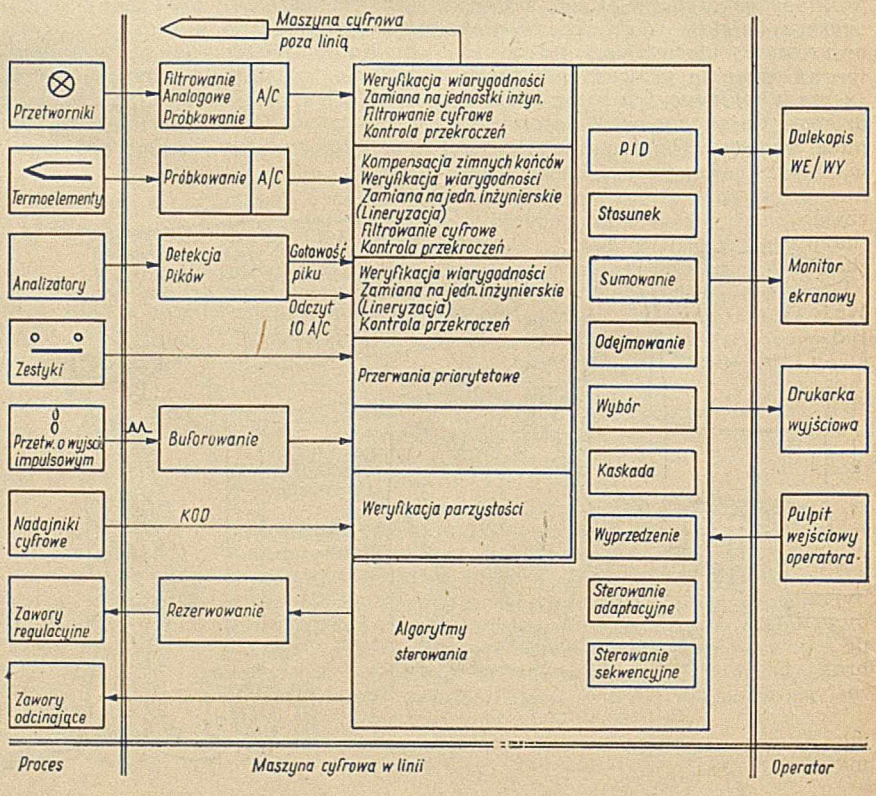
— dla natężenia przepływu: 1—2 sekundy

— dla ciśnienia i poziomu: 5—20 sekund

— dla temperatury: 10—30 sekund

— dla analiz: zależnie od rodzaju analizatora.

Stosowanie próbkowania znacznie częstszego niż to konieczne, jest



niewskazane. Nie poprawiając bowiem jakości sterowania, zwiększa obciążenie maszyny cyfrowej, a zwłaszcza jej pamięci operacyjnej.

Uzyskany w wyniku przetworzenia sygnał cyfrowy, zanim zostanie przekazany maszynie jako wartość wielkości mierzonej, jest jeszcze poddawany obróbkom mającym na celu weryfikację jego wiarygodności lub wprowadzenie korekt. I tak, przy pomiarze temperatury za pomocą termoelementu wprowadza się kompensację wpływu jego zimnych końców. Przez porównanie wyniku pomiaru z wartościami odpowiadającymi granicom zakresu przyrządu pomiarowego, sprawdza się czy nie uległ on uszkodzeniu itd.

Uznane za poprawne sygnały cyfrowe są następnie, przy użyciu odpowiednich algorytmów, przetwarzane na wartości wyrażone w jednostkach inżynierskich. Jedną z najczęściej stosowanych przy tym operacji jest linearyzacja charakterystyk przyrządów pomiarowych.

Sygnały cyfrowe, które przeszły już opisany proces obróbki mogą jeszcze zawierać zakłócenia o niskiej częstotliwości, np. rzędu setnych części herca. Eliminuje się je poprzez filtrowanie cyfrowe, wykonywane zwykle jednym z dwóch sposobów: przez obliczanie średniej arytmetycznej za dłuższy okres czasu, lub przez uśrednianie bieżące.

W przypadkach, gdy pomiary są wykonywane za pomocą analizatorów automatycznych (np. składu chemicznego), wprowadzanie danych do maszyny zależy od postaci sygnału wyjściowego z analizatora. Jeśli jest to sygnał ciągły, obowiązują zasady przedstawione powyżej. Niektóre jednak analizatory (np. do określania punktów zapłonu) mają nie tylko nieciągłe sygnały wyjściowe, ale ponadto sygnały te pojawiają się w nie dających się przewidzieć z góry momentach. Maszyna musi być więc najpierw poinformowana o pojawieniu się sygnału (piku), a następnie jego wartość odczytać. Jeszcze bardziej złożona sytuacja występuje w przypadkach zastosowań chromatografów.

Wejścia cyfrowe. Rozróżnia się trzy rodzaje cyfrowych sygnałów wejściowych:

— sygnały identyfikujące położenia (stany) zestyków zewnętrznych

— sygnały z przetworników pomiarowych o wyjściu impulsowym

— sygnały z urządzeń zewnętrznych o wyjściach cyfrowych.

Sygnały identyfikujące położenie są dwustanowe, jednobitowe, pobierane — najczęściej jako istnienie lub brak napięcia — z odpowiednich zestyków elektrycznych. Informują o tym czy dane urządzenie jest włączone, czy wyłączone, zawór zamknięty, czy otwarty, poziom cieczy w normie, czy przekroczony itd. Mogą wchodzić do maszyny cyfrowej jako sygnały alarmowe, przerywające — na zasadzie wyższego priorytetu — realizację normalnych programów maszyny. Z zasady są wprowadzane do rejestrów roboczych, tworząc „słowa" odczytywane przez maszynę na odpowiedni rozkaz jej programu. Słowo maszynowe 16-bitowe może więc zawierać 16 takich dwustanowych informacji.
Również do rejestrów roboczych wprowadza się, a następnie cyklicznie odczytuje przez maszynę, sygnały pochodzące z przetworników pomiarowych o wyjściu impulsowym, takich na przykład, jak liczniki przepływu energii czy innych mediów.

Urządzenia zewnętrzne o wyjściach cyfrowych, to najczęściej autonomiczne, specjalizowane systemy cyfrowe używane do sterowania procesów ciągłego komponowania mieszanin, do scentralizowanych pomiarów, np. w obrębie parku zbiorników itp. Można je traktować jako układy satelitarne wobec głównej maszyny cyfrowej, dostarczające do niej dane już wstępnie przetworzone i w postaci zakodowanej.

Wytwarzanie sygnałów wyjściowych

Sterowanie. Maszyna cyfrowa zapewnia o wiele większą elastyczność sterowania procesu niż konwencjonalna aparatura analogowa. Ujawnia się to nawet w podstawowym algorytmie regulacji PID (działania: proporcjonalne, całkujące i różniczkujące). W większości bowiem konwencjonalnych regulatorów PID, z przyczyn układowych, występuje kłopotliwa interakcja pomiędzy nastawami regulatora, czyli współczynnikami poszczególnych działań: zmiana jednej z nawstaw zmienia wartości pozostałych. W algorytmach PID realizowanych na maszynie cyfrowej interakcja ta nie występuje. Łatwo też można zmieniać rodzaj algorytmu, np. z PID na PI, przez zerowanie odpowiednich stałych.

Do innych algorytmów sterowania cyfrowego, mających swe odpowiedniki w konwencjonalnych realizacjach analogowych, należą algorytmy: stosunku, sumowania, odejmowania (lub porównywania), wyboru (zwykle największej lub najmniejszej spośród kilku wartości).
Wśród typowych algorytmów sterowania, realizowanych z łatwością tylko na maszynach cyfrowych, największe znaczenie praktyczne znalazły algorytmy: sterowania adaptacyjnego (zmiany parametrów regulacji, np. nastaw zaprogramowanych w maszynie „regulatorów", w dostosowaniu do zmian wartości zadanych) oraz sterowania z wyprzedzeniem, uwzględniającego opóźnienia w procesie sterowanym. Przykładami zastosowań sterowania z wyprzedzeniem są: regulacja temperatury materiału na wyjściu z pieca, regulacja temperatury cieczy na wyjściu wymiennika ciepła o długiej drodze przepływu, regulacja składu destylatu w procesie destylacji. Innym ważnym algorytmem nie mającym odpowiednika analogowego jest regulacja ze strefą martwą, stosowana m.in. przy regulowaniu wartości pH.
Odrębna klasa algorytmów o dużym i obecnie szczególnie szybko rosnącym znaczeniu jest związana ze sterowaniem sekwencyjnym, stosowanym dla procesów okresowych, zestawianych w linie technologiczne, często zwielokrotniane równolegle, odznaczające się skomplikowanym charakterem połączeń i uwarunkowań wzajemnych.

Przekazywanie sygnałów wyjściowych z maszyny analogowym elementom oprzyrządowania procesu (tzw. wyjścia analogowe) stanowi zazwyczaj najtrudniejszy i najbardziej odpowiedzialny problem przy realizacji cyfrowych systemów sterowania. Ogólnie mówiąc, trudności te są w największym stopniu spowodowane koniecznością zabezpieczenia procesu przed skutkami ew. przekłamań lub awarii maszyny, a także z tym, że poszczególne kanały wyjściowe są przyłączane do maszyny na bardzo krótko, co wobec stosunkowo dużej inercji elementów wykonawczych wymaga odpowiedniego zapamiętywania odebranych sygnałów.

Zależnie od tego, czy mamy do czynienia ze sterowaniem nadrzędnym czy bezpośrednim, maszyna cyfrowa powoduje nastawianie wartości zadanych w regulatorach (zwykle za pośrednictwem silniczków krokowych) lub nastawianie urządzeń wykonawczych (np. zaworów regulacyjnych). Istnieją dwa zasadnicze sposoby tego nastawiania: albo przez podawanie z maszyny nowych wartości sygnałów (algorytm bezwzględny), albo poprawek do wartości poprzednich (algorytm przyrostowy). Ten ostatni jest wyraźnie preferowany w praktyce.

Sporządzanie raportów. Jednym z obowiązków operatora procesu jest sporządzanie tzw. raportów zmianowych. W wykonaniu tradycyjnym polega ono na cogodzinnym wpisywaniu do przygotowanych formularzy, wskazań przyrządów mierzących ważniejsze wielkości technologiczne procesu. Pomiarów tych, a także innych wpisywanych danych, jest zazwyczaj dużo. Ponieważ jednak późniejsza weryfikacja wielu z tych wartości nie jest możliwa, więc operatorzy, zwłaszcza na nocnych zmianach, chętnie korzystają z wygodnej zasady, według której najważniejsze w raporcie jest to, aby był on wypełniony. Oczywiście, przydatność takich raportów ogranicza się potem głównie do tego, że one istnieją.

Sporządzanie raportów, a szerzej i ściślej zarazem — rejestracja danych (ang. *data logging*), jest bar-

dzo wdzięcznym i ważnym zadaniem dla maszyn cyfrowych. Dzięki ich możliwościom dane wyjściowe mogą być dobrze dostosowywane do potrzeb odbiorców: operatora procesu, kierownictwa i księgowości zakładu, a ew. także zespołu badawczego opracowującego np. model matematyczny procesu (godną bowiem propagowania zasadą jest stosowanie maszyny najpierw do CRPD, czyli do Centralnej Rejestracji i Przetwarzania Danych, a dopiero potem angażowanie jej do sterowania).

Dla systemów stosunkowo dużych, zwłaszcza wówczas gdy nie używa się specjalizowanych monitorów ekranowych, przyjęło się powszechnie stosowanie dwóch drukarek wyjściowych do tego celu. Pierwsza służy do sporządzania zwyczajnych raportów, czyli do rejestracji danych w warunkach normalnych, druga — do rejestrowania sytuacji alarmowych. Pierwsza drukuje wartości mierzone i wyniki dokonywanych na nich obliczeń, w ustalonych odstępach czasu lub na żądanie, czasy i rodzaje dokonywanych przez operatora zmian itd. Druga rejestruje czasy pojawiania się i kończenia stanów alarmowych, wyniki pomiarów wielkości, które przekroczyły wartości dopuszczalne itp.

Dla systemów małych lub wyposażonych w specjalizowany monitor ekranowy może wystarczyć jedna drukarka wyjściowa, a dane dotyczące stanów alarmowych można nią rejestrować np. na czerwono. Dla systemów dużych, obsługiwanych przez dwóch lub trzech operatorów procesu, każda z drukarek może być powtórzona dwu- lub trzykrotnie, rejestrując dane dotyczące węzłów technologicznych obsługiwanych przez poszczególnych operatorów.

Komunikacja z operatorem procesu

Operator procesu musi mieć możność prowadzenia dialogu z maszyną, aby uzyskiwać informacje potrzebne mu do jak najlepszego prowadzenia procesu oraz aby dokonywać modyfikacji niektórych własności systemu sterowania. Do tego celu używa się drukarki wejściowo-wyjściowe oraz pulpity operatora, przy czym rola tych ostatnich stale rośnie. Nie oznacza to, że drukarki wejściowo-wyjściowe stają się eliminowane przez pulpity operatora. Co najwyżej ich funkcje ulegają pewnemu zredukowaniu.

W typowym rozwiązaniu pulpit operatora jest wyposażony w jeden lub więcej monitorów ekranowych oraz w zestaw przycisków umożliwiających wybieranie i zmiany wartości parametrów sterowania i innych. Na monitorach ekranowych mogą być wyświetlane informacje w postaci alfanumerycznej oraz w postaci graficznej. Można m.in. wyświetlać schematy fragmentów instalacji technologicznej z naniesionymi schematami układów sterowania zaprogramowanych w maszynie cyfrowej. Wprowadzenie każdej zmiany (np. „zamknięcia" lub „otwarcia" układu kaskadowego) powoduje automatyczne skorygowanie tych schematów.

Operacje dostępu do maszyny ze strony operatora procesu są podzielone na dwa lub trzy poziomy. Dostęp na poziomach wyższych jest możliwy tylko przy użyciu specjalnego kluczyka. Operacje na poziomie najniższym, nie wymagające kluczyka, to np. wizualizacja danych dotyczących poszczególnych obwodów regulacji czy zmiana pewnych parametrów, np. wartości zadanej. Operacje na poziomie wyższym, to np. zmiana pewnych istotnych stałych w pamięci maszyny, czy też przesunięcie zegara wewnętrznego.

Dialog pomiędzy operatorem i maszyną cyfrową jest prowadzony w „językach" prostych, dostosowanych do problemu i ukierunkowanych na człowieka, nie na maszynę. Przechodząc do pracy z maszyną cyfrową operator procesu nie musi więc opanowywać żadnej odrębnej wiedzy specjalistycznej.

Wincenty Łada

CZY NIE ZA WIELE JĘZYKÓW PROGRAMOWANIA?

Języki programowania mnożą się jak grzyby po deszczu.

Niewiele spośród nich jednak tworzy się z myślą o szerokim zastosowaniu. Większość służy zaspakajaniu bieżących lokalnych potrzeb. Statystyki twierdzą, że w 1972 roku użytkowano w samych tylko Stanach Zjednoczonych ponad 170 różnych języków.

Każdy z nich ma grupę swoich przeciwników i zwolenników dysponujących na żądanie błyskotliwymi argumentami za i przeciw danemu językowi. Argumenty te całkiem dezorientują ludzi spotykających się z zagadnieniem po raz pierwszy.

Są oni w prawdziwym kłopocie nie mogąc dostać jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, który z języków wybrać do nauki?

Ankiety przeprowadzane w USA w w połowie 1972 roku stwierdzają całkowitą prawie nieobecność tak popularnego w Europie ALGOL-u. Największym wzięciem cieszy się się COBOL wykorzystywany w 138 spośród różnych dziedzin gospodarki narodowej (bez ośrodków naukowych) przebadanych ośrodków obliczeniowych, dalej ASSEMBLER w 131 ośrodkach, FORTRAN — 78, RPG — 66, PL/1 — 29, BASIC — 9, APL — 2 i wszystkie pozostałe języki używane w 35 ośrodkach obliczeniowych.

Następne pytanie ankiety dotyczyło średniego stopnia wykorzystania stosowanych języków. Znów zwyciężył COBOL zastosowany w 70% wszystkich programów napisanych w ośrodkach obliczeniowych używających tego języka. Dalej stawka się wyrównywała: ASSEMBLER — 30%, APL — 25%, RPG — 20%, BASIC — 18%, PL/1 — 16%, FORTRAN — 13% i pozostałe języki 17%.

Dla bardziej pełnego obrazu zmian zainteresowań programistów opracowano syntetyczny wskaźnik użytkowania.

Wylicza się go dzieląc liczbę ośrodków wykorzystujących dany język w ciągu ostatniego roku przez ogólną liczbę respondentów i mnożąc otrzymany wynik przez średni stopień wykorzystania.

Otrzymano w ten sposób następujące wartości owego wskaźnika: COBOL — 59, ASSEMBLER — 20, RPG — 6, FORTRAN — 5, PL/I — 4, inne języki 3, BASIC — 1, APL — 0.

Wszystkie powyższe dane mają, rzecz jasna, charakter przybliżony, ale chyba dość wiernie oddają istniejącą sytuację.

CENY MINIKOMPUTERÓW MALEJĄ — ZAPOTRZEBOWANIE WZRASTA

Mało kto wie, że pierwsze minikomputery znalazły już zastosowanie 10 lat temu w badaniach atmosfery. Obecnie zaś istnieją dziesiątki typów tych urządzeń.

Do niedawna amerykańskie wyroby przedstawiały najwyższą jakość: od dwóch lat sytuacja uległa zmianie — minikomputery europejskie reprezentują bardzo wysoką jakość techniczną, nie ustępując amerykańskim. Ceny minikomputerów obniżyły się ogólnie o 20%, tak że przeciętna cena jednego zestawu minikomputera kształtuje się aktualnie poniżej 3.000 funtów. Stosunkowo duże możliwości zastosowania minikomputerów, przy niskich kosztach eksploatacji, rokują im dalszy rozwój

bme

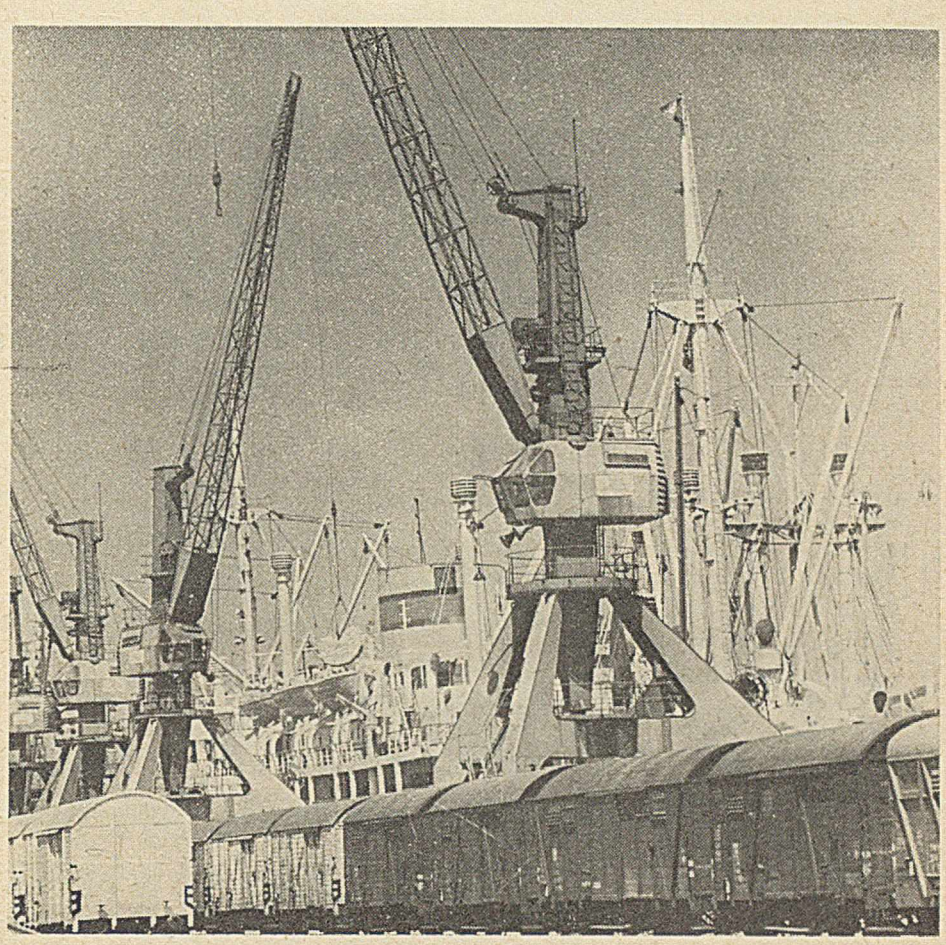
robotron

Prawidłowa zależność

Eksporter:

Büromaschinen-Export
GmbH Berlin
DDR — 180 Berlin
Niemiecka Republika
Demokratyczna

Przedstawicielstwo
w Polsce
BME, Biuro
Techniczno-Handlowe
przy Ambasadzie NRD
Warszawa,
ul. Filtrowa 62 m 63



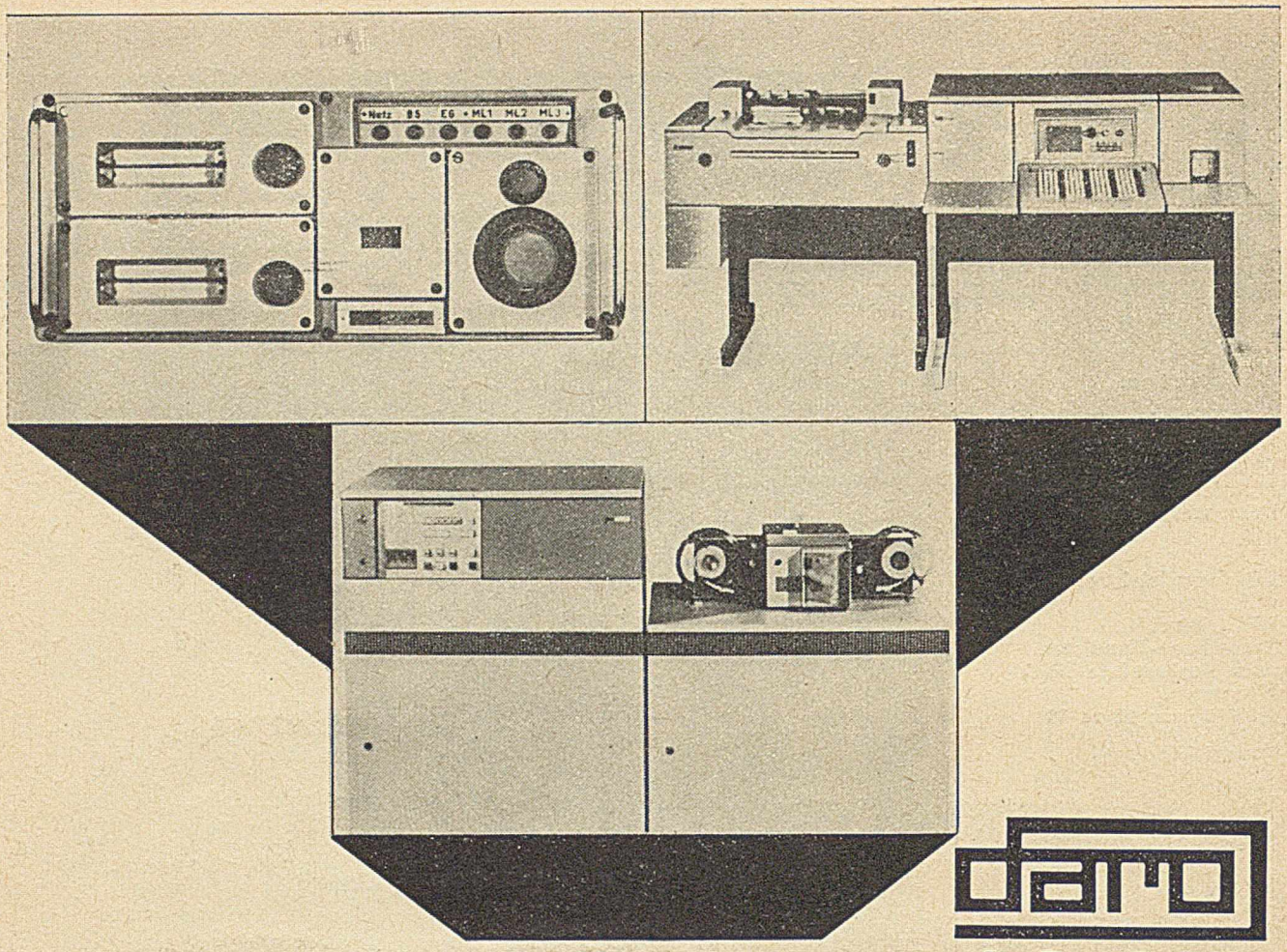
Doskonalenie procesów technologicznych zależy od doboru odpowiedniego sprzętu technicznego. Właściwy sprzęt — to nasz system minikomputerowy KRS 4200. Przygotowaliśmy programy i projekty technicznego zastosowania, przydatne do zamierzonej przez Was automatyzacji. Niezawodność, elastyczność, korzystny stosunek ceny do wydajności — oto zalety systemu minikomputerowego KRS 4200.

Prosimy o skorzystanie z naszych porad.

System minikomputerowy KRS — 4200
Wykorzystuje zestawy urządzeń rodziny komputerów do sterowania ROBOTRON 4000
Długość słowa — 16 bitów

Pojemność pamięci — 4,8,16 K słów
Czas cyklu — 1,3 μs
Szybkość wykonywania operacji — 74.000 na sekundę.

WCT/15/K/74-B



daro 1600

Jeżeli dane mają być ewidencjonowane z wysoką techniczną efektywnością zastosowania, to tylko: daro 1600.

daro 1600 oznacza półautomatyczny system ewidencjonowania danych, odznaczający się wieloma możliwościami.

Jego części składowe: zdecentralizowane zespoły wyszukiwania i sterowania, stanowiska prezentowania danych, drukarki.

Sposób działania systemu: ręczne lub automatyczne ewidencjonowanie danych numerycznych lub alfanumerycznych w bezpośrednim sąsiedztwie ich powstawania. (Transmisja wprowadzonych informacji wprost do elektronicznego systemu przetwarzania danych w celu przetwarzania w czasie rzeczywistym lub partiowo!). Drukarki zapewniają zarówno protokółowanie danych wprowadzonych, jak i wydruk danych wyprowadzonych z komputera.

daro 1600, ze swymi rozmaitymi możliwościami konfiguracji stanowi wysokosprawną instalację drugiej peryferii.

Może być oczywiście sprzęgany bezpośrednio z wieloma elektronicznymi systemami przetwarzania danych.

Prosimy zwracać się o informacje.
Nasza dokumentacja jest do Waszej dyspozycji.

bme

WCT/15/K/74-A